

Nuriana Rachmani Dewi - Andri Suryana - Georgina Maria Tinungki - Selvi Rajuaty Tandiseru



MODEL PEMBELAJARAN INOVATIF DALAM PENGEMBANGAN HARD SKILL DAN SOFT SKILL MATEMATIS

MODEL PEMBELAJARAN INOVATIF
DALAM PENGEMBANGAN
HARD SKILL DAN *SOFT KILL*
MATEMATIS

ISBN: 978-623-92849-6-1

--Semarang, 2020

Penulis:

Nuriana Rachmani Dewi,
Andri Suryana,
Georgina Maria Tinungki,
Selvi Rajuaty Tandiseru

Editor : Andriyanto

Desain cover : Alfiyatus Sholichah

Copyright©2020 by Nuriana Rachmani Dewi dkk

Dilarang memperbanyak sebagian maupun seluruh isi buku ini tanpa ijin penulis.

Teriring dengan rasa syukur, kami persembahkan karya ini untuk

*Kedua orang tuakami dan semua keluarga kami
Promotor, Co-Promotor dan Anggota Promotor:*

Prof. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Didi Suryadi, M.Ed.

Prof. Dr. Utari Sumarmo

Prof. Jozua Sabandar, M.A., Ph.D.

Bana G. Kartasasmita, Ph.D

Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.

Prof. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D

Guru dan Dosen Kami

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga *Book Chapter* yang berjudul “Pembelajaran Inovatif dalam Pengembangan *Hard Skill* dan *Soft Skill* Matematis” dapat terselesaikan. Buku ini merupakan kumpulan hasil penelitian dari beberapa penulis yang mempunyai tema pengembangan kemampuan berpikir matematis (*hard skill* matematis) dan *soft skill* matematis yang sangat bermanfaat dalam pembelajaran matematika.

Penyelesaian buku ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga kami, Promotor, Co-Promotor dan Anggota Promotor yang telah membimbing kami, rekan-rekan seperjuangan di Prodi Pendidikan Matematika SPS UPI 2011, semua guru dan dosen kami, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian buku ini.

Akhirnya, kami mengharapkan buku ini bermanfaat bagi kami, pembaca dan perkembangan dunia pendidikan khususnya pendidikan matematika. Terimakasih.

DAFTAR ISI

Cover	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
I. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Dan <i>Self-Efficacy</i> Mahasiswa Melalui <i>Brain-Based Learning</i> Berbantuan Web	1
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Rumusan Masalah	10
1.3. Metode Penelitian	11
1.4. Hasil Penelitian	12
1.4.1. Kemampuan Awal Matematis	12
1.4.2. Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi	14
1.4.3. <i>Self-Efficacy</i>	20
1.4.4. Kontribusi <i>Brain-Based Learning</i> Berbantuan Web Terhadap Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan <i>Self-Efficacy</i> Mahasiswa	26
1.4.5. Analisis Interaksi	28
1.4.6. Analisis Asosiasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan <i>Self-Efficacy</i> Mahasiswa	30
1.4.7. Gambaran Pelaksanaan Pembelajaran	31
1.4.8. Kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi	34
1.4.9. Pendapat Mahasiswa tentang <i>Brain-Based Learning</i> Berbatuan Web	34
1.5. Kesimpulan	35
1.6. Implikasi	37
1.7. Rekomendasi	37
1.8. Daftar Pustaka	38
II. Meningkatkan <i>Advanced Mathematical Thinking</i> Dan <i>Self-Renewal Capacity</i> Mahasiswa Melalui Pembelajaran Model <i>Pace</i>	42
2.1. Latar Belakang	43
2.2. Rumusan Masalah	47
2.3. Kajian Pustaka	48
2.3.1. <i>Advanced Mathematical Thinking</i>	48
2.3.2. <i>Self-Reneval Capacity</i>	50
2.3.3. Pembelajaran Model PACE	51
2.4. Model Penelitian	53
2.5. Temuan Penelitian	54
2.5.1. Kemampuan Awal Matematis (KAM)	54
2.5.2. <i>Advanced Mathematical Thinking</i> (AMT)	55

2.5.3.	<i>Self-Reneval Capacity (SRC)</i>	60
2.5.4.	Kontribusi Pembelajaran Model <i>PACE</i> terhadap Pencapaian AMT dan SRC Mahasiswa	64
2.5.5.	Analisis Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan AMT	66
2.5.6.	Analisis Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan SRC	67
2.5.7.	Analisis Asosiasi antara AMT dan SRC	68
2.5.8.	Gambaran Kegiatan Belajar Mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model <i>PACE</i> dan Konvensional	69
2.5.9.	Pendapat Mahasiswa terkait Pembelajaran Model <i>PACE</i>	70
2.5.10.	Kesulitan yang Dialami Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal AMT	71
2.6.	Kesimpulan	71
2.7.	Implikasi	73
2.8.	Rekomendasi	74
2.9.	Daftar Pustaka	74
III.	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Serta <i>Self Proficiency</i> Mahasiswa Melalui Model Kooperatif Tipe <i>Teamassisted Individualization</i>	77
3.1.	Latar Belakang	79
3.2.	Rumusan Masalah	82
3.3.	Metode Penelitian	82
3.4.	Hasil Penelitian	83
3.4.1.	Analisis Data Kemampuan Awal Matematis (KAM) Mahasiswa	83
3.4.2.	Analisis Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPM)	84
3.4.3.	Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis (KKM)	92
3.5.	Kesimpulan	110
3.6.	Implikasi	111
3.7.	Rekomendasi	112
3.8.	Daftar Pustaka	
IV.	Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif, Pemecahan Masalah Matematis, Dan <i>Self-Awareness</i> Siswa Melalui Model Pembelajaran Matematika Heuristik-Kr Berbasis Budaya Lokal	116
4.1.	Latar Belakang	118
4.2.	Rumusan Masalah	121
4.3.	Metode Penelitian	121
4.4.	Hasil Penelitian	122
4.4.1.	Analisis Pengetahuan Awal Matematis (PAM)	122
4.4.2.	Keterampilan Berpikir Kreatif (KBK)	124

4.4.3. Analisis Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa	128
4.4.4. Analisis Data <i>Self-Awareness</i> Siswa	131
4.5. Kesimpulan	135
4.6. Saran	137
4.7. Daftar Pustaka	138
Daftar Riwayat Penulis	140

MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TINGKAT TINGGI DAN *SELF-EFFICACY* MAHASISWA MELALUI *BRAIN-BASED LEARNING* BERBANTUAN WEB

Nuriana Rachmani Dewi
Universitas Negeri Semarang
nurianaramadan@mail.unnes.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *self-efficacy* penting bagi perkembangan pengetahuan mahasiswa. Namun kemampuan mahasiswa dalam hal itu masih tergolong rendah, sehingga perlu dikembangkan. *Brain-Based Learning* Berbantuan Web adalah salah satu pembelajaran yang diduga dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara komprehensif pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa sebagai akibat dari penerapan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan pembelajaran konvensional. Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran (*mixed method*) dengan model penggabungan KUANTITATIF dan kualitatif. Penelitian ini menggunakan *concurrent embedded design* sebagai desain penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Matematika salah satu perguruan tinggi di Semarang Jawa Tengah, sedangkan sampelnya adalah para mahasiswa yang sedang menempuh Mata Kuliah Kalkulus Integral, baik yang berasal dari Program Studi Matematika maupun Program Studi Pendidikan Matematika. Sampel diambil dari masing-masing program studi secara acak sehingga didapatkan dua kelompok, satu kelompok eksperimen yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan satu kelompok yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen, yaitu Tes Kemampuan Awal Matematis, Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi, Skala *Self-Efficacy* Lembar Observasi, dan Pedoman Wawancara. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Uji-t, Uji-t', Uji Mann-Whitney U dan Uji ANOVA Dua Jalur. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah (1) pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web Lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional; (2) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa; (3) Terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan jenis program studi (Pendidikan Matematika dan Matematika) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa; (4) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *self-efficacy* mahasiswa; (5) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan jenis program studi (Pendidikan Matematika dan Matematika) terhadap pencapaian dan peningkatan *self-efficacy* mahasiswa; (6) Terdapat asosiasi yang rendah antara kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *self-efficacy*

mahasiswa; (7) Terdapat korelasi yang rendah antara kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa;

Kata kunci: *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi, *Self-Efficacy*

ABSTRACT

Mathematical higher-order thinking ability and self-efficacy are important for students' knowledge development. However, the students' ability of that regard is still poor, so it needs to be developed. Web-assisted brain-based learning is an alternative model of teaching and learning which can be expected to enhance students' mathematical higher-order thinking ability and their self-efficacy. The main purpose of this research is to analyze comprehensively the achievement and enhancement of the students' mathematical higher-order thinking ability and self-efficacy as the result of the implementation of web-assisted brain-based learning and conventional learning. This research used mixed method by combining quantitative and qualitative methods under concurrent embedded design. The population of this research consisted of all students in the mathematics department of one of universities in Central Java. The sample was groups of students in the Study Program of Mathematics and Mathematics Education who enrolled in Integral Calculus course. From these two study programs, two sample groups (experiment group and control group) were selected randomly. An experiment group was taught by using web-assisted brain-based learning, while the other group (control group) was taught by using conventional learning. This research used various instruments: Test of Mathematical Prior Knowledge, Test of Mathematical Higher-Order Thinking Ability, Self-Efficacy Scale, Observation Sheets and Interview Guide. The data were analyzed by using t-test, t'-test, Mann-Whitney U test, and two-way ANOVA. From this research, it can be concluded that: (1) The achievement and enhancement of the students' mathematical higher-order thinking ability and their self-efficacy who were taught by using web-assisted brain-based learning are better than the achievement and enhancement of those who were taught by using conventional learning; (2) There is no interaction between types of learning (web-assisted brain-based learning and conventional learning) and mathematical prior knowledge (high, intermediate, low) toward the achievement and enhancement of the students' mathematical higher-order thinking ability; (3) There is interaction between types of learning (web-assisted brain-based learning and conventional learning) and types of study program (mathematics and mathematics education) toward the achievement and enhancement of the students' mathematical higher-order thinking ability; (4) There is no interaction between types of learning (web-assisted brain-based learning and conventional learning) and mathematical prior knowledge (high, intermediate, low) toward the achievement and enhancement of the students' self-efficacy; (5) There is no interaction between types of learning (web-assisted brain-based learning and conventional learning) and types of study program (mathematics and mathematics education) toward the achievement and enhancement of the students' self-efficacy; (6) There is low association between the students' mathematical higher-order thinking ability and their self-efficacy; (7) There is low correlation between the students' mathematical higher-order thinking ability and their self-efficacy.

Keywords : *web-assisted brain-based learning, mathematical higher-order thinking ability, self-efficacy*

A. Latar Belakang

Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Bab II Pasal 3 (Tim MGMP, 2005) menjelaskan bahwa fungsi pendidikan adalah untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, sedangkan tujuan pendidikan adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Dengan demikian, sekolah adalah tempat yang tepat untuk mengembangkan potensi peserta didik secara optimal agar dapat bermanfaat dalam kehidupan bermasyarakat nantinya.

Salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan adalah matematika. Menurut Ruseffendi (1990) matematika diajarkan di sekolah karena berguna, baik untuk kepentingan matematika itu sendiri, maupun untuk memecahkan masalah dalam masyarakat. Hal ini berkaitan dengan peran matematika yang selain sebagai “Ratu”, juga sekaligus berperan sebagai “Pelayan” ilmu pengetahuan (Fehr, 1963). Matematika dapat melayani berbagai disiplin ilmu, antara lain ekonomi, kedokteran, teknik dan sains. Dengan mempelajari matematika peserta didik diharapkan dapat mempunyai kemampuan yang cukup handal untuk menghadapi berbagai macam masalah yang timbul di dalam kehidupan nyata.

Tujuan mempelajari matematika adalah untuk membentuk sikap peserta didik dan memberikan tekanan pada penataan nalar serta keterampilan dalam penerapan matematika. Hal ini juga bersesuaian dengan pendapat Sumarmo (2005) yang menyatakan bahwa visi pendidikan matematika mulai dari jenjang pendidikan dasar sampai perguruan tinggi pada hakekatnya terbagi menjadi dua arah pengembangan, yaitu untuk memenuhi kebutuhan masa kini dan masa datang. Visi pertama mengarahkan pembelajaran matematika untuk pemahaman konsep dan ide matematis yang kemudian diterapkan dalam menyelesaikan masalah rutin dan nonrutin, bernalar, berkomunikasi, serta menyusun koneksi matematis dan ilmu pengetahuan lainnya. Visi kedua dalam arti yang lebih luas dan mengarah ke masa depan, matematika memberikan kemampuan bernalar yang logis, sistematis, kritis dan cermat; mengembangkan kreativitas, kebiasaan bekeja keras dan mandiri, sifat jujur, berdisiplin, dan sikap sosial; menumbuhkan rasa percaya diri, rasa keindahan terhadap keteraturan sifat matematika; serta mengembangkan sikap obyektif dan terbuka yang sangat diperlukan dalam menghadapi masa depan yang selalu berubah.

Kurikulum Pendidikan Tinggi (K-DIKTI) (2014) yang berdasarkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) menyebutkan bahwa capaian pembelajaran minimal Program Studi S1 Matematika adalah Kemampuan Bidang Kerja yang terdiri atas (1) Mampu mengembangkan pemikiran matematis, yang diawali dari pemahaman prosedural/komputasi hingga pemahaman yang luas meliputi eksplorasi, penalaran logis, generalisasi, abstraksi, dan bukti formal; (2) Mampu mengamati, mengenali, merumuskan dan memecahkan masalah melalui pendekatan matematis dengan atau tanpa bantuan piranti lunak; (3) Mampu merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis/berpikir secara terstruktur terhadap permasalahan matematis dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan dan

menginterpretasikannya; (4) Mampu memanfaatkan berbagai alternatif pemecahan masalah matematis yang telah tersedia secara mandiri atau kelompok untuk pengambilan keputusan yang tepat; (5) Mampu beradaptasi atau mengembangkan diri, baik dalam bidang matematika maupun bidang lainnya yang relevan (termasuk bidang dalam dunia kerjanya). Penguasaan Pengetahuan yang terdiri dari (1) Menguasai konsep teoretis matematika meliputi logika matematika, matematika diskret, aljabar, analisis dan geometri, serta teori peluang dan statistika; (2) Menguasai prinsip-prinsip pemodelan matematika, program linear, persamaan diferensial, dan metode numerik.

Untuk capaian pembelajaran minimal Program Studi S1 Pendidikan Matematika adalah Kemampuan Bidang Kerja yang terdiri atas (1) Mampu mengaplikasikan konsep dan prinsip pedagogi, didaktik matematika serta keilmuan matematika untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, implementasi, evaluasi, dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (*life skills*); (2) Mampu merancang, melaksanakan penelitian dan mempublikasikan hasilnya sehingga dapat digunakan sebagai alternatif penyelesaian masalah di bidang pendidikan matematika. Kemampuan di Bidang Pengetahuan yang terdiri dari (1) Menguasai konsep, struktur, materi dan pola pikir keilmuan matematika yang diperlukan untuk melaksanakan pembelajaran di satuan pendidikan dasar dan menengah serta studi ke jenjang berikutnya; (2) Menguasai konsep dan prinsip pedagogi, didaktik matematika untuk mendukung tugas profesionalnya sebagai pendidik Matematika. Kemampuan Manajerial yang terdiri dari (1) Mampu mengambil keputusan strategis di bidang pendidikan matematika berdasarkan informasi dan data yang relevan; (2) Mampu mengelola sumber daya pendidikan matematika, organisasi, dan mengkomunikasikan hasil pengelolaannya secara bertanggung jawab kepada pemangku kepentingan.

Berdasarkan K-DIKTI di atas, kemampuan yang menjadi capaian pembelajaran minimal baik pada Program Studi S1 Matematika maupun pada Program Studi S1 Pendidikan Matematika diantaranya adalah Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi. Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi ini tidak muncul begitu saja dalam diri mahasiswa, akan tetapi perlu dikembangkan.

Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi sangat diperlukan mahasiswa, agar dapat menyelesaikan masalah matematis yang diberikan dengan menggunakan penalaran yang baik, mengilustrasikan ide matematis ke dalam model matematis kemudian mengkoneksikannya ke dalam konsep-konsep matematika yang lain maupun dalam kehidupan sehari-hari serta disiplin ilmu yang lain. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi sangat penting dan harus dikuasai peserta didik (mahasiswa).

Menurut Webb & Coxford (1993), Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi meliputi kemampuan memahami ide matematis secara lebih mendalam, mengamati data dan menggali ide yang tersirat, menyusun konjektur, analogi dan generalisasi, menalar secara logis; menyelesaikan masalah, berkomunikasi secara matematis, dan mengaitkan ide matematis dengan kegiatan intelektual lainnya. Berdasarkan hal di atas secara umum

komponen dari Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi meliputi pemecahan masalah, penalaran, komunikasi dan koneksi matematis.

Pemecahan masalah matematis merupakan tujuan umum dalam pembelajaran matematika dan bahkan sebagai jantungnya matematika (Branca, 1980). Oleh karena itu, pada diri mahasiswa hendaknya sudah ditanamkan dan dibiasakan memecahkan masalah mulai sejak dini. Jika mahasiswa mempunyai pemecahan masalah yang baik, mahasiswa akan mempunyai daya analitis yang baik pula untuk diterapkan dalam berbagai macam situasi. Jenis masalah yang dipandang memiliki potensi besar untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah masalah tidak rutin dan masalah terbuka. Akan tetapi, kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah masih terbatas (NCTM, 2003). Memahami masalah, menentukan strategi untuk mencari solusi serta menentukan pola yang dapat digunakan adalah kesulitan yang dialami mahasiswa dalam proses pemecahan masalah (Fatimah, 2013). Penelitian lain yang dilakukan Gordah & Fadillah (2014) menyimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan saat menuangkan ide-ide matematis dalam proses memecahkan masalah matematis. Temuan penelitian yang didapatkan oleh Prabawanto (2013) juga menyimpulkan bahwa sedikit mahasiswa yang telah melakukan peninjauan ulang kebenaran penyelesaian masalah yang merupakan salah satu langkah kemampuan pemecahan masalah.

Penalaran merupakan suatu alat yang penting untuk matematika dan kehidupan sehari-hari. Banyak masalah dalam matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan penalaran untuk menyelesaikannya. Dengan membekali mahasiswa dengan penalaran matematis yang baik diharapkan mahasiswa dapat menggunakannya untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi baik saat masih menjadi mahasiswa ataupun setelah lulus nantinya. Namun demikian, pembuktian sebagai bagian dari penalaran merupakan proses matematika yang dianggap sulit oleh mahasiswa (Suryadi, 2007). Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan pada mahasiswa yang mengambil mata Kuliah Kalkulus Integral (Dewi, 2013) juga memberikan kesimpulan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan dengan fakta-fakta serta hubungan, memperkirakan jawaban dan solusi, serta memberikan bukti.

Komunikasi matematis yang merupakan kemampuan untuk menyatakan dan mengilustrasikan ide matematis ke dalam model matematis (yang dapat berupa persamaan, notasi, gambar ataupun grafik) dan sebaliknya juga sangat diperlukan mahasiswa. Komunikasi matematis inilah salah satu hal yang dapat digunakan untuk menjembatani dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran sehingga pemahaman terhadap materi dapat tercapai dengan optimal. Ramdani (2012) mengungkapkan bahwa komunikasi matematis yang lemah membuat mahasiswa kesulitan dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi temuan penelitian yang diungkapkan oleh Karlimah (2010) menyimpulkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam dalam menyatakan suatu uraian atau paragraf matematis ke dalam gambar matematis, dan menunjukkan algoritma matematis

Koneksi matematis juga tidak kalah penting untuk dimiliki oleh mahasiswa. Mahasiswa harus mampu mengaitkan konsep-konsep matematika baik antar konsep matematika itu sendiri (dalam matematika) maupun mengaitkan konsep matematika dengan

bidang lainnya (luar matematika). Koneksi matematis ini meliputi: koneksi antar topik matematika, koneksi dengan disiplin ilmu lain, dan koneksi dengan kehidupan sehari-hari. Fatimah (2013) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa mahasiswa kurang mampu dalam memecahkan masalah matematika yang terkait dengan dunia nyata dan belum terbiasa menuangkan pemikiran dalam bentuk lisan maupun tulisan. Mahasiswa lebih suka mengerjakan soal yang berbentuk simbol dan angka-angka sehingga langsung mengetahui apa yang harus dilakukan tanpa harus menginterpretasikan soal terlebih dahulu.

Pemecahan masalah, penalaran, komunikasi dan koneksi matematis ini adalah kemampuan-kemampuan yang saling terkait dan melengkapi (Ramdani, 2012). Penalaran, komunikasi, dan koneksi matematis akan digunakan dalam proses pemecahan masalah matematis. Begitu pula sebaliknya dalam menyelesaikan soal atau tugas penalaran, komunikasi dan koneksi matematis digunakan langkah-langkah dalam proses pemecahan masalah matematis.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan menghasilkan temuan bahwa Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi masih tergolong lemah (Henningsen & Stein, 1997; Herrington & Oliver, 1999; Herman, 2007; Miri, *et al.*, 2007; Nurlaelah, 2009; Setiawan, *et al.*, 2012; Adiastruti, *et al.*, 2012 dan Susanti, 2012). Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan Dewi (2013) pada 38 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kalkulus Integral pada salah satu perguruan tinggi di Jawa Tengah juga menunjukkan bahwa skor rerata Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa sebesar 21,28 dengan simpangan baku 5,91 dari skor ideal 58. Pencapaian kemampuan berpikir matematis mahasiswa ini termasuk dalam kategori rendah. Lemahnya Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi ini diduga karena pembelajaran matematika di perguruan tinggi tidak berlangsung secara optimal. Berdasarkan hal tersebut, maka di dalam penelitian ini juga dilihat kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi.

Mata Kuliah Kalkulus Integral adalah mata kuliah yang diperoleh mahasiswa pada tahun pertama perkuliahan dan menjadi prasyarat berbagai mata kuliah di semester-semester selanjutnya. Dalam mempelajari Kalkulus, mahasiswa perlu memiliki Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi. Hal ini dikarenakan karakteristik dari Kalkulus itu sendiri yang (1) abstrak, (2) membutuhkan kemampuan penalaran, (3) memerlukan pemahaman secara analisis, (4) banyak melibatkan grafik dan gambar-gambar serta (5) banyak diterapkan dalam kehidupan nyata dan disiplin ilmu yang lain.

Selain Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi yang termasuk di dalam ranah kognitif, mahasiswa juga harus memiliki kemampuan dalam ranah afektif di antaranya adalah *Self-Efficacy* yang merupakan salah satu komponen dan faktor kritis dari kemandirian belajar (*self-regulated learning*). Beberapa ahli mendefinisikan *Self-Efficacy* sebagai keyakinan diri dari pengalaman yang telah dimilikinya. *Self-Efficacy* seseorang akan mempengaruhi ketekunan, tindakan, usaha, cara menghadapi suatu perbedaan, dan cara melakukan sesuatu untuk mencapai tujuan dari individu tersebut (Bandura, 1997).

Self-Efficacy dan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi merupakan dua ranah hasil belajar yang perlu ditingkatkan. Oleh karena itu dalam penelitian ini juga dilihat

asosiasi dan korelasi antara keduanya. *Self-Efficacy* harus dimiliki oleh mahasiswa dikarenakan untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi diperlukan keyakinan atas kemampuan diri mahasiswa berdasarkan pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya. Ketika mahasiswa memiliki *Self-Efficacy* yang tinggi maka mahasiswa akan selalu berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi, berusaha mencari bantuan dan berdiskusi dalam menyelesaikan masalah, berani bertanya dan mengungkapkan pendapat, berpartisipasi aktif, percaya diri dan pantang menyerah dalam menghadapi masalah. Jadi semakin tinggi *Self-Efficacy* mahasiswa semakin tinggi pula Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa tersebut. Sebaliknya, jika *Self-Efficacy* mahasiswa rendah maka mahasiswa akan cenderung pasrah, mudah menyerah dan tidak berusaha mencari bantuan dalam menyelesaikan suatu masalah. Dengan demikian *Self-Efficacy* perlu dijadikan sebagai bekal untuk mahasiswa agar mahasiswa tersebut dapat memiliki keyakinan bahwa dirinya mampu menghadapi dan menyelesaikan tugas matematis pada khususnya atau masalah-masalah kehidupan pada umumnya.

Self-Efficacy dalam diri mahasiswa perlu ditingkatkan agar pembelajaran dapat terlaksana secara optimal. Beberapa peneliti menemukan bahwa *Self-Efficacy* memberikan pengaruh terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi pada diri mahasiswa (Schunk, 1987; Bouffard-Bouchard, 1989; dan Dewanto, 2008). Hal ini berlaku sebaliknya, jika mahasiswa memiliki Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi yang baik maka *Self-Efficacy* pada diri mahasiswa tersebut akan baik pula. Dengan kata lain terdapat hubungan timbal balik antara *Self-Efficacy* dengan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi.

Kurikulum Pendidikan Tinggi (K-DIKTI) (2014) yang berdasarkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) secara tersirat juga memasukkan *Self-Efficacy* dalam capaian pembelajaran di perguruan tinggi untuk program sarjana. Adapun beberapa capaian pembelajaran tersebut diantaranya adalah bekerjasama, menghargai pendapat orang lain, mandiri, memiliki keyakinan dalam mengambil keputusan serta berpartisipasi aktif dalam perencanaan, pengembangan dan evaluasi pembelajaran. Hal-hal tersebut secara tidak langsung merupakan aspek-aspek di dalam *Self-Efficacy*.

Tetapi, beberapa temuan dari penelitian yang dilakukan oleh Zeldin & Pajares (2000) dan Somakim (2010) mengungkapkan bahwa *Self-Efficacy* yang dimiliki oleh peserta didik masih cukup lemah. Studi pendahuluan yang dilakukan Dewi (2013) pada salah satu perguruan tinggi di Jawa Tengah juga menunjukkan bahwa skor rerata *Self-Efficacy* mahasiswa sebesar 111,05 dengan simpangan baku 10,55 dari skor ideal 205. Rerata skor *Self-Efficacy* mahasiswa termasuk dalam kategori rendah. Selain itu, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak mahasiswa yang sebenarnya mempunyai pendapat atau ide untuk menyelesaikan tugas matematika tetapi kurang yakin untuk menggunakannya dengan alasan takut salah. Mahasiswa lebih memilih diam dan menunggu dosen atau teman lainnya mengerjakan untuk selanjutnya disalin dibuku catatan (Dewi, 2013). Hal ini menunjukkan masih lemahnya *Self-Efficacy* pada diri mahasiswa.

Usaha untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* ini perlu memperhatikan kemampuan awal matematis mahasiswa. Hal ini

dikarenakan materi matematika yang bersifat sistematis, konsep yang telah dimiliki oleh mahasiswa merupakan prasyarat dari konsep yang akan dipelajari. Mahasiswa akan menghubungkan pengetahuan baru yang diperolehnya dengan pengetahuan awal yang dimilikinya (Hidayat, 2004; Ruseffendi, 2006; Wahyudin 2012). Berdasarkan hal tersebut di atas, dapat diprediksi bahwa Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa mempunyai kontribusi terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa tersebut.

Selain memperhatikan kemampuan awal matematis mahasiswa, penelitian ini juga memperhatikan perbedaan program studi asal subyek penelitian. Hal ini dikarenakan Kalkulus Integral merupakan mata kuliah wajib, baik pada Program Studi Pendidikan Matematika maupun Program Studi Matematika. Selain itu, karakteristik mahasiswa yang berasal dari Program Studi Pendidikan Matematika dan Program Studi Matematika berbeda. Perbedaan ini termuat juga di dalam capaian pembelajaran yang tertuang di dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi (K-DIKTI) (2014) yang berdasarkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Untuk capaian pembelajaran pada Program Studi Matematika dititik-beratkan pada penguasaan materi matematika dan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, sedangkan untuk Program Studi Pendidikan Matematika, selain penguasaan materi matematika dan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, capaian pembelajaran juga menitikberatkan pada mendidik, mentransfer ilmu, mempersiapkan, mengembangkan dan mengelola pembelajaran. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* juga dilihat berdasarkan jenis program studi mahasiswa.

Untuk dapat meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi serta *Self-Efficacy* mahasiswa, diperlukan suatu pembelajaran yang tepat. *Brain-Based Learning* merupakan pembelajaran yang diselaraskan dengan cara kerja otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. Pembelajaran ini dititikberatkan pada penciptaan kondisi optimal demi terciptanya pembelajaran yang alami dan berpusat pada peserta didik (Jensen, 2008). Hal tersebut selaras dengan Undang-undang No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi yang menyebutkan bahwa salah satu prinsip penyelenggaraan perguruan tinggi adalah pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa yang memperhatikan lingkungan secara selaras dan seimbang.

Wilson & Spears (2009) juga menyatakan bahwa *Brain-Based Learning* adalah suatu pembelajaran yang menyeluruh dan berdasar pada kerja otak, yang menyarankan otak belajar secara alami. Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan, peserta didik yang diberikan *Brain-Based Learning* menunjukkan hasil yang lebih baik dalam kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi dan koneksi matematisnya dibandingkan siswa yang diberikan pembelajaran konvensional (Ozden & Gultekin, 2008; Sugianti, 2010; Nurhadyani, 2010; Saleh, 2011; Seyihoglu & Kaptan, 2012; Damayanti & Sukestiyarno, 2014; Findasari, *et al.*, 2014; Sukoco, 2014; serta Nur, 2016). Dengan demikian diharapkan dengan menggunakan *Brain-Based Learning*, Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* dapat berkembang secara optimal.

Selain menggunakan *Brain-Based Learning*, penelitian ini menggunakan media web dalam pembelajaran. Penggunaan media web yang termasuk bagian dari pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) ini dimaksudkan agar pembelajaran lebih efektif dan efisien. Di samping itu karakteristik Mata Kuliah Kalkulus yang abstrak, menggunakan banyak grafik dan gambar serta banyak diterapkan di kehidupan nyata dan disiplin ilmu yang lain inilah yang menjadi pertimbangan untuk menggunakan media web dalam pembelajaran (Bogley, *et al.*, 1996; Yushau, 2006).

Dengan menggunakan media web mahasiswa dapat mengakses perangkat pembelajaran kapan saja dan di mana saja, serta dapat berkomunikasi dengan mahasiswa lain maupun dosen pengampu melalui Forum Komunikasi yang ada di web tersebut, sehingga mahasiswa yang mengalami kesulitan tentang materi yang dipelajarinya dapat menanyakan ke mahasiswa lain atau kepada dosen melalui forum tersebut. Paris (2004) juga mengungkapkan bahwa peserta didik yang mendapat pembelajaran berbantuan web mengalami peningkatan aktivitas dan sikap positif terhadap pembelajaran, dapat belajar di luar jam pelajaran, dapat berkonsultasi di luar jam pelajaran. Berbagai temuan penelitian juga mengungkapkan bahwa penggunaan TIK di dalam pembelajaran cukup efektif untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi maupun self-efficacy mahasiswa (Kulik, *et al.*, 1991; Herrington & Oliver, 1999; Gundy, 2006; Nurlaelah, 2009; dan Nuriadin, 2015). Kombinasi antara *Brain-Based Learning* dan media web ini untuk selanjutnya disebut sebagai *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.

Dalam *Brain-Based Learning* Berbantuan Web mahasiswa tidak hanya belajar melalui website saja, melainkan dikombinasikan dengan pertemuan tatap muka di dalam kelas. Tujuan pertemuan ini agar mahasiswa dapat berinteraksi dengan lingkungan, dengan dosen serta dengan sesama mahasiswa. Selain itu dosen juga dapat memperlakukan mahasiswa sebagai individu yang unik. Seperti yang telah diketahui bahwa pembelajaran yang baik adalah menganggap peserta didik dalam hal ini mahasiswa sebagai individu yang unik dengan tingkat kecerdasan yang berbeda-beda. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Jensen (2008) yang menyatakan *Brain-Based Learning* dapat memfasilitasi semua mahasiswa dengan tingkat kecerdasan yang berbeda tersebut terangkum dalam gaya pembelajaran yang sama.

Brain-Based Learning Berbantuan Web terdiri dari tujuh tahapan yaitu (1) pra pemaparan, (2) persiapan, (3) inisiasi dan akuisisi, (4) elaborasi, (5) inkubasi dan formasi memori, (6) verifikasi atau pengecekan keyakinan, serta (7) perayaan dan integrasi. Tahapan pertama pada *Brain-Based Learning* Berbantuan Web yang disebut sebagai tahap pra pemaparan dilakukan dengan memberikan satu tayangan yang berisi peta konsep, tujuan pembelajaran dan beberapa pertanyaan apersepsi dalam suatu situs atau website. Hal ini bertujuan agar mahasiswa telah mempersiapkan diri sebelum kuliah berlangsung sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih optimal. Untuk tahap selanjutnya dosen memberikan masalah dan serangkaian tugas melalui tayangan di web untuk didiskusikan dalam kelompok. Hasil diskusi yang sejenis selanjutnya dipresentasikan ke depan oleh wakil kelompok untuk diberikan tanggapan oleh seluruh mahasiswa dan dosen. Selanjutnya setiap mahasiswa diberikan soal latihan di web dalam dua tipe yaitu mudah dan sulit untuk

dikerjakan secara individu dengan diiringi musik. Bagian akhir dari pembelajaran ini adalah penarikan kesimpulan yang dilakukan oleh mahasiswa bersama-sama dengan dosen, yang dilanjutkan dengan perayaan. Kegiatan mahasiswa dalam tahapan-tahapan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web membuat mahasiswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, sehingga diharapkan dengan mengikuti tahapan-tahapan tersebut, Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa dapat meningkat. Jadi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dipandang sebagai salah satu alternatif pembelajaran yang dapat digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas, untuk menganalisis secara komprehensif penerapan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa, maka dilakukan penelitian dengan judul “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa melalui *Brain-Based Learning* Berbantuan Web”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

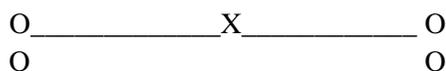
1. Apakah mahasiswa yang mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web memperoleh pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi lebih tinggi daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan (a) keseluruhan; (b) kemampuan awal matematis; dan (c) jenis program studi?
2. Apakah mahasiswa yang mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web memperoleh pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* lebih tinggi daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan (a) keseluruhan; (b) kemampuan awal matematis; dan (c) jenis program studi?
3. Seberapa besar kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa?
4. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa?
5. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan jenis program studi (Matematika dan Pendidikan Matematika) terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa?
6. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa?

7. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan jenis program studi (Matematika dan Pendidikan Matematika) terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa?
8. Apakah terdapat asosiasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa?
9. Apakah terdapat korelasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa?
10. Bagaimanakah gambaran kegiatan mahasiswa dalam *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional?
11. Kesulitan apa saja yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi?
12. Bagaimana pendapat mahasiswa tentang *Brain-Based Learning* Berbantuan Web?

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*Mixed Method*) dengan strategi eksplanatoris sekuensial. Menurut Creswell (2010) penerapan strategi eksplanatoris sekuensial dalam penelitian yaitu dengan pengumpulan dan analisis data KUANTITATIF sebagai metode primer terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif sebagai metode sekunder yang dibangun berdasarkan hasil awal kuantitatif. Data kualitatif yang diperoleh digunakan untuk memperjelas dan mendukung data kuantitatif.

Peneliti menerapkan pretes dan postes pada kedua kelompok ini. Meski demikian yang diberikan perlakuan hanya kelompok eksperimen saja (Creswell, 2010). Adapun gambar desain penelitiannya adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Desain Penelitian (diadopsi dari Creswell, 2010)

Keterangan:

O : Pemberian Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan skala *self-efficacy*.

X : Pemberian *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, sedangkan sebagai variabel terikatnya adalah Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi serta *self-efficacy* mahasiswa. Selain itu di dalam penelitian ini juga menggunakan variabel kontrol yaitu jenis kemampuan awal matematika mahasiswa yang terdiri dari kemampuan tinggi, sedang dan rendah, serta jenis program studi mahasiswa, yaitu Matematika dan Pendidikan Matematika.

Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Matematika salah satu perguruan tinggi di Semarang Jawa Tengah. Teknik pengambilan sampling dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Mendata seluruh mahasiswa Jurusan Matematika baik Program Studi Pendidikan Matematika ataupun Program Studi Matematika yang menempuh mata kuliah Kalkulus Integral.
2. Memilih secara acak dua kelas Program Studi Pendidikan Matematika dan dua kelas Program Studi Matematika untuk dijadikan sebagai kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Adapun sebaran sampel penelitiannya adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Sebaran Sampel Penelitian

Program Studi	BL	KV	Total
Pend. Mat	42	42	84
Mat	36	39	75
Total	78	81	159

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tes Kemampuan Awal Matematis, Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi, Skala *Self-Efficacy*, Lembar Observasi dan Pedoman Wawancara. Data-data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, dilanjutkan analisis statistik inferensial, yaitu pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik dan nonparametrik. Selain itu, digunakan pula analisis secara kualitatif yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara.

D. Hasil Penelitian

1. Kemampuan Awal Matematis

Tes Kemampuan Awal Matematis digunakan untuk mengetahui kemampuan awal matematis mahasiswa terhadap materi-materi yang merupakan prasyarat dari mata kuliah Kalkulus Integral. Hasil Tes Kemampuan Awal Matematis ini digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan mahasiswa menurut kemampuannya, yaitu mahasiswa dengan jenis kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Adapun hasil perhitungan rerata dan simpangan baku dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Data Kemampuan Awal Matematis

Program Studi	Pembelajaran	\bar{x}	s
	BL	20,19	4,28

Pendidikan	KV	20,26	5,45
Matematika	BL	19,44	3,40
Matematika	KV	19,62	4,04
	BL	19,85	3,89
Total	KV	19,95	4,80

Keterangan: Skor Ideal KAM = 31

Selanjutnya, untuk mengetahui bahwa kelompok yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan kelompok yang mendapatkan pembelajaran konvensional pada masing-masing program studi mempunyai kondisi awal yang setara, skor kemampuan awal matematis mahasiswa pada kedua kelompok di setiap program studi diuji perbedaan rerata. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Statistik Data Kemampuan Awal Matematis

Prodi	Pemb	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Rerata		Hasil
		<i>n</i>	<i>sig</i>	Hasil	<i>F</i>	<i>sig</i>	Hasil	<i>t</i>	<i>sig</i> (1 – tailed)	
PEND	BL	42	0,806	Normal	3,217	0,077	Homogen	-0,067	0,947	Setara
MAT	KV	42	0,781	Normal						
MAT	BL	36	0,525	Normal	1,473	0,229	Homogen	-0,197	0,844	Setara
	KV	39	0,811	Normal						

Dari Tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok pada program studi yang sama mempunyai rerata kemampuan awal matematis yang setara. Selanjutnya berdasarkan skor Tes Kemampuan Awal Matematis yang diperoleh, mahasiswa pada masing-masing kelompok dibagi dalam beberapa kategori kemampuan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Sebaran sampel penelitian berdasarkan kemampuan awal matematis dan jenis program studi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Sebaran Sampel Penelitian

Skor KAM	BL			KV			Total
	Pend. Mat	Mat	Total	Pend. Mat	Mat	Total	
Tinggi	11	5	16	13	8	21	37
Sedang	21	21	42	17	20	37	79

Rendah	10	10	20	12	11	23	43
Total	42	36	78	42	39	81	159

2. Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi

Data Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Mahasiswa diperoleh berdasarkan skor Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi. Statistika deskriptif data Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Data Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi

Kategori		Stat	<i>Brain-Based Learning</i> Berbantuan Web				Pembelajaran Konvensional			
Prodi	KAM		Pretes	Postes	$\langle g \rangle$	n	Pretes	Postes	$\langle g \rangle$	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pend. Mat	Tinggi	\bar{x}	14,72	49,27	0,85	11	16,54	45,08	0,74	13
		s	6,51	5,41	0,14		7,26	8,14	0,21	
	Sedang	\bar{x}	11,42	46,95	0,81	21	12,94	42,50	0,70	17
		s	5,72	4,78	0,12		4,51	8,76	0,23	
	Rendah	\bar{x}	14,40	42,55	0,71	10	7,00	39,25	0,68	12
		s	1,84	5,72	0,15		3,38	9,62	0,19	
	Sub Total	\bar{x}	12,14	46,50	0,80	42	12,36	42,43	0,71	42
		s	6,34	5,61	0,14		6,37	8,91	0,21	
Mat	Tinggi	\bar{x}	18,40	49,00	0,83	5	10,13	40,00	0,67	8
		s	6,80	7,25	0,23		6,13	8,45	0,19	
	Sedang	\bar{x}	10,43	46,19	0,80	21	11,10	36,05	0,57	20
		s	3,38	5,04	0,12		4,85	6,84	0,14	
	Rendah	\bar{x}	7,30	44,80	0,78	10	9,09	31,73	0,49	11
		s	1,95	8,84	0,19		5,66	5,88	0,12	
		\bar{x}	10,67	46,19	0,80	36	10,33	35,64	0,57	39

	Sub Total	s	4,96	6,50	0,15		5,28	7,36	0,16	
Total	Tinggi	\bar{x}	15,88	49,19	0,84	16	14,10	43,14	0,71	21
		s	6,61	5,79	0,17		7,42	8,43	0,20	
	Sedang	\bar{x}	10,93	46,57	0,77	42	11,95	39,08	0,63	37
		s	4,67	4,86	0,17		4,73	8,36	0,20	
	Rendah	\bar{x}	9,05	43,65	0,69	20	8,00	35,65	0,59	23
		s	5,44	7,34	0,24		4,63	8,76	0,18	
	Total	\bar{x}	11,46	46,36	0,76	78	11,38	39,16	0,64	81
		s	5,76	6,00	0,19		5,92	8,84	0,20	

Keterangan: Skor Ideal KBMT = 55

Berdasarkan statistik deskriptif Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi di atas, secara umum dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan, rerata pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Begitu pula jika dilihat berdasarkan jenis kemampuan awal matematis mahasiswa (tinggi, sedang dan rendah), rerata pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web juga lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional baik pada Program Studi Pendidikan Matematika maupun Matematika. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran dan kemampuan awal matematis mahasiswa memberikan pengaruh terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi.

Untuk mengetahui lebih jauh tentang perbedaan pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dengan yang mendapatkan pembelajaran konvensional, dilakukan analisis secara keseluruhan, berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi menggunakan uji beda dua rerata. Adapun hasil pengujian statistiknya adalah sebagai berikut.

**Tabel 6. Hasil Pengujian Statistik
Data Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi**

Prodi	KAM	Pemb	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Rerata			
			<i>n</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>F</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>t</i>	<i>t'</i>	<i>Sig (1-tailed)</i>	Hasil
Pend. Mat	Tinggi	BL	11	0,898	Normal	1,627	0,215	Homogen	2,151		0,025	Lebih Tinggi
		KV	13	0,801	Normal							
	Sedang	BL	21	0,437	Normal	7,825	0,008	Tak Homogen		1,984	0,021	Lebih Tinggi
		KV	17	0,887	Normal							
	Rendah	BL	10	0,938	Normal	3,831	0,044	Homogen		1,993	0,022	Lebih Tinggi
		KV	12	0,526	Normal							
	Sub Total	BL	42	0,465	Normal	10,239	0,002	Tak Homogen		2,511	0,008	Lebih Tinggi
		KV	42	0,216	Normal							
Mat	Tinggi	BL	5	0,925	Normal	0,387	0,547	Homogen	2,142		0,025	Lebih Tinggi
		KV	8	0,839	Normal							
	Sedang	BL	21	0,935	Normal	0,914	0,345	Homogen	5,384		0,000	Lebih Tinggi
		KV	20	0,615	Normal							
	Rendah	BL	10	0,764	Normal	5,024	0,037	Tak Homogen		3,951	0,001	Lebih Tinggi
		KV	11	0,843	Normal							
	Sub Total	BL	36	0,565	Normal	0,360	0,551	Homogen	6,563		0,000	Lebih Tinggi
		KV	39	0,875	Normal							
Total	BL	78	0,384	Normal	5,520	0,000	Tak Homogen	6,029		0,000	Lebih Tinggi	
	KV	81	0,420	Normal								

**Tabel 7. Hasil Pengujian Statistik
Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi**

Prodi	KAM	Pemb	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Rerata			
			<i>n</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>F</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>t</i>	<i>t'</i>	<i>Sig (1-tailed)</i>	Hasil
Pend. Mat	Tinggi	BL	11	0,880	Normal	1,222	0,281	Homogen	2,145		0,018	Lebih Tinggi
		KV	13	0,765	Normal							
	Sedang	BL	21	0,370	Normal	9,249	0,004	Tak Homogen		1,922	0,024	Lebih Tinggi
		KV	17	0,694	Normal							
	Rendah	BL	10	0,989	Normal	0,623	0,440	Homogen	1,947		0,023	Lebih Tinggi
		KV	12	0,953	Normal							
	Sub Total	BL	42	0,378	Normal	8,015	0,006	Tak Homogen		2,315	0,012	Lebih Tinggi
		KV	42	0,249	Normal							

Mat	Tinggi	BL	5	0,851	Normal	0,177	0,682	Homogen	2,303		0,016	Lebih Tinggi
		KV	8	0,807	Normal							
	Sedang	BL	21	0,889	Normal	3,376	0,074	Homogen	2,908		0,003	Lebih Tinggi
		KV	20	0,807	Normal							
	Rendah	BL	10	0,736	Normal	7,470	0,013	Tak Homogen		4,243	0,001	Lebih Tinggi
		KV	11	0,751	Normal							
	Sub Total	BL	36	0,477	Normal	0,018	0,894	Homogen		6,592	0,000	Lebih Tinggi
		KV	39	0,706	Normal							
Total	BL	78	0,315	Normal	10,658	0,001	Tak Homogen		5,826	0,000	Lebih Tinggi	
	KV	81	0,602	Normal								

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 di atas dapat disimpulkan bahwa pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, baik secara keseluruhan, berdasarkan kemampuan awal matematis maupun berdasarkan jenis program studi.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata data pencapaian kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi. Dilakukan pengujian statistik yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Uji ANOVA Satu Arah
Data Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi
berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis dan Jenis Program Studi
Mahasiswa yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web**

Kategori		Jumlah Kuadrat	<i>df</i>	Rerata Jumlah Kuadrat	F	<i>Sig</i>
KAM	Antar Kelompok	276,676	2	138,338	4,155	0,019
	Dalam Kelompok	2497,273	75	33,297		
Total		2773,949	77			
PS	Antar Kelompok	1,810	1	1,810	0,050	0,824
	Dalam Kelompok	2772,139	76	36,476		
Total		2773,949	77			

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rerata pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa berdasarkan jenis kemampuan awal matematisnya (tinggi, sedang, rendah). Lain halnya rerata pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa berdasarkan program studi (Pendidikan Matematika, Matematika) yang tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

Untuk mengetahui rerata pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi berdasarkan jenis kemampuan awal matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran *Brain-Based Learning* Berbantuan Web yang berbeda ataupun yang tidak berbeda secara signifikan, dilakukan *Post Hoc Test* dengan menggunakan Uji Tamhane. Adapun hasil dari Uji Tamhane secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Tamhane
Data Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi
berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis
Mahasiswa yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

KAM (I)	KAM (J)	Beda Rerata (I-J)	<i>Sig</i>	Keterangan
Tinggi	Sedang	2,616	0,323	Setara
	Rendah	5,538	0,048	Lebih tinggi
Sedang	Rendah	2,921	0,312	Setara

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi antara mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis tinggi dan sedang yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web adalah setara, pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi antara mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis sedang dan rendah yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web adalah setara, sedangkan pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web antara mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis tinggi lebih baik daripada pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis rendah.

Selanjutnya, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata data pencapaian kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi. Dilakukan pengujian statistik yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji ANOVA Satu Arah
Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi
berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis dan Jenis Program Studi
yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

Kategori		Jumlah Kuadrat	<i>df</i>	Rerata Jumlah Kuadrat	F	<i>Sig</i>
KAM	Antar Kelompok	0,089	2	0,044	2,216	0,116
	Dalam Kelompok	1,505	75	0,020		
Total		1,594	77			
PS	Antar Kelompok	0,000	1	0,000	0,020	0,889
	Dalam Kelompok	1,594	76	0,021		
Total		1,594	77			

Dari Tabel 10 dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rerata peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa berdasarkan jenis kemampuan awal matematisnya (tinggi, sedang, rendah) maupun jenis program studi (Pendidikan Matematika, Matematika).

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dapat membuat mahasiswa dengan kemampuan awal matematis rendah memperoleh rerata pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang setara dengan mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis sedang. Begitupula mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis sedang yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web memperoleh rerata pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang setara dengan mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis tinggi.

Dari penelitian ini juga dihasilkan temuan yang mengungkapkan bahwa pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, komponen Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi yang memperoleh pencapaian tertinggi adalah komponen komunikasi matematis. Lain halnya pada Program Studi Matematika, di mana pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi adalah komponen penalaran matematis. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa dari Program Studi Pendidikan Matematika mempunyai keunggulan di dalam mengkomunikasikan matematis yang akan bermanfaat pada dunia kerja nantinya, mengingat bahwa mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Matematika adalah mahasiswa calon guru yang harus dapat mengkomunikasikan ilmunya kepada peserta didik. Lain halnya dengan mahasiswa Program Studi Matematika yang banyak mengembangkan ilmu matematika. Dengan demikian komponen penalaran

matematis memang mendukung untuk hal tersebut di atas. Temuan ini sejalan dengan Kurikulum Pendidikan Tinggi (K-DIKTI) (2014) yang berdasarkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) menyebutkan bahwa salah satu capaian pembelajaran minimal Program Studi S1 Pendidikan Matematika adalah melakukan transfer ilmu pengetahuan kepada peserta didik, serta salah satu capaian minimal Program S1 Matematika adalah mampu mengembangkan pemikiran matematis, yang diawali dari pemahaman prosedural/komputasi hingga pemahaman yang luas meliputi penalaran logis, generalisasi, dan pembuktian.

3. *Self-Efficacy*

Data *Self-Efficacy* Mahasiswa diperoleh berdasarkan skor awal Skala *Self-Efficacy*. Statistika deskriptif data *Self-Efficacy* mahasiswa tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Statistik Deskriptif Data *Self-Efficacy*

Kategori		Stat	<i>Brain-Based Learning</i> Berbantuan Web				Pembelajaran Konvensional			
Prodi	KAM		Awal	Akhir	<g>	n	Awal	Akhir	<g>	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pendidikan Matematika	Tinggi	\bar{x}	103,85	117,46	0,16	11	99,45	109,07	0,12	13
		s	7,40	5,80	0,07		9,67	6,85	0,06	
	Sedang	\bar{x}	102,18	116,60	0,16	21	99,39	110,43	0,14	17
		s	5,73	7,14	0,07		9,08	7,50	0,11	
	Rendah	\bar{x}	100,29	116,00	0,20	10	100,00	105,71	0,08	12
		s	7,46	4,32	0,10		7,97	7,93	0,04	
Sub Total	\bar{x}	101,09	116,68	0,17	42	99,71	108,66	0,12	42	
	s	6,81	6,12	0,08		8,41	7,51	0,08		
Matematika	Tinggi	\bar{x}	109,75	120,00	0,13	5	98,66	105,82	0,09	8
		s	3,71	5,42	0,06		9,34	7,21	0,02	
	Sedang	\bar{x}	99,90	107,30	0,09	21	100,59	106,37	0,08	20
		s	8,10	7,16	0,06		5,08	6,10	0,03	
	Rendah	\bar{x}	101,33	110,19	0,12	10	100,49	106,64	0,08	11

		s	9,22	7,79	0,05		4,79	5,45	0,03	
	Sub Total	\bar{x}	101,66	109,86	0,11		100,17	106,33	0,08	
		s	8,52	8,23	0,06	36	6,02	6,09	0,03	39
Total	Tinggi	\bar{x}	107,07	118,25	0,15		99,15	107,83	0,11	
		s	6,68	5,81	0,07	16	9,31	7,00	0,05	21
	Sedang	\bar{x}	102,44	111,95	0,13		100,18	108,23	0,10	
		s	7,39	8,49	0,07	42	6,66	7,06	0,08	37
	Rendah	\bar{x}	100,81	113,10	0,16		100,23	106,16	0,08	
		s	8,18	6,82	0,09	20	6,50	6,72	0,04	23
	Total	\bar{x}	102,97	113,53	0,14		99,93	107,54	0,10	
		s	7,69	7,90	0,08	78	7,31	6,92	0,07	81

Keterangan: Skor Ideal Skala *Self-Efficacy* 178

Berdasarkan statistik deskriptif *Self-Efficacy* di atas, secara umum dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan, rerata pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Begitu pula jika dilihat berdasarkan jenis kemampuan awal matematis mahasiswa (tinggi, sedang dan rendah), rerata pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web juga lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional baik pada Program Studi Pendidikan Matematika maupun Matematika. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran dan kemampuan awal matematis mahasiswa memberikan pengaruh terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy*.

Untuk mengetahui lebih jauh tentang perbedaan pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dengan yang mendapatkan pembelajaran konvensional, dilakukan analisis secara keseluruhan, berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi menggunakan uji beda dua rerata. Adapun hasil pengujian statistiknya dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Berdasarkan Tabel 12 dan Tabel 13 dapat disimpulkan bahwa pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, baik secara keseluruhan, berdasarkan kemampuan awal matematis maupun berdasarkan jenis program studi.

Tabel 12. Hasil Pengujian Statistik Data Pencapaian *Self-Efficacy*

Prodi	KAM	Pemb	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Rerata			
			<i>n</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>F</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>t</i>	<i>t'</i>	<i>Sig (1-tailed)</i>	Hasil
Pend. Mat	Tinggi	BL	11	0,359	Normal	0,032	0,861	Homogen	3,191		0,002	Lebih Tinggi
		KV	13	0,848	Normal							
	Sedang	BL	21	0,846	Normal	0,026	0,873	Homogen	2,563		0,008	Lebih Tinggi
		KV	17	0,919	Normal							
	Rendah	BL	10	0,727	Normal	4,157	0,055	Homogen	3,582		0,001	Lebih Tinggi
		KV	12	0,921	Normal							
	Sub Total	BL	42	0,646	Normal	1,310	0,256	Homogen	5,355		0,000	Lebih Tinggi
		KV	42	0,626	Normal							
Mat	Tinggi	BL	5	0,995	Normal	0,014	0,908	Homogen	3,408		0,003	Lebih Tinggi
		KV	8	0,912	Normal							
	Sedang	BL	21	0,586	Normal	0,426	0,518	Homogen	2,161		0,024	Lebih Tinggi
		KV	20	0,811	Normal							
	Rendah	BL	10	0,575	Normal	1,884	0,186	Homogen	1,982		0,023	Lebih Tinggi
		KV	11	0,961	Normal							
	Sub Total	BL	36	0,368	Normal	4,351	0,040	Tak Homogen		2,742	0,004	Lebih Tinggi
		KV	39	0,761	Normal							
Total	BL	78	0,748	Normal	1,178	0,279	Homogen	5,612		0,000	Lebih Tinggi	
	KV	81	0,574	Normal								

Tabel 13. Hasil Pengujian Statistik Data Peningkatan *Self-Efficacy*

Prodi	KAM	Pemb	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Rerata				
			<i>n</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>F</i>	<i>Sig</i>	Hasil	<i>t</i>	<i>t'</i>	<i>Mann-Whitney U</i>	<i>Sig (1-tailed)</i>	Hasil
Pend. Mat	Tinggi	BL	11	0,975	Normal	0,042	0,840	Homogen	2,656			0,006	Lebih Tinggi
		KV	13	0,926	Normal								
	Sedang	BL	21	0,678	Normal	1,154	0,290	Homogen	2,063			0,023	Lebih Tinggi
		KV	17	0,556	Normal								
	Rendah	BL	10	0,544	Normal	3,979	0,060	Homogen	4,672			0,000	Lebih Tinggi
		KV	12	0,873	Normal								
	Sub Total	BL	42	0,753	Normal	0,089	0,766	Homogen	3,387			0,004	Lebih Tinggi
		KV	42	0,623	Normal								

Mat	Tinggi	BL	5	0,989	Normal	5,696	0,036	Tak Homogen		2,550		0,009	Lebih Tinggi	
		KV	8	0,930	Normal									
	Sedang	BL	21	0,288	Normal	5,783	0,021	Tak Homogen		1,983		0,025	Lebih Tinggi	
		KV	20	0,587	Normal									
	Rendah	BL	10	0,335	Normal	0,041	0,841	Homogen	2,928			0,005	Lebih Tinggi	
		KV	11	0,510	Normal									
	Sub Total	BL	36	0,130	Normal	6,796	0,011	Tak Homogen			2,141		0,019	Lebih Tinggi
		KV	39	0,415	Normal									
Total	BL	78	0,079	Normal							-6,069	0,000	Lebih Tinggi	
	KV	81	0,028	Tidak Normal										

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata data pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi, dilakukan pengujian statistik yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji ANOVA Satu Arah Data Pencapaian *Self-Efficacy* berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis dan Jenis Program Studi yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

Kategori		Jumlah Kuadrat	df	Rerata Jumlah Kuadrat	F	Sig
KAM	Antar Kelompok	305,106	2	187,553	3,464	0,036
	Dalam Kelompok	4060,843	75	54,145		
Total		4435,949	77			
PS	Antar Kelompok	623,334	1	623,334	12,425	0,001
	Dalam Kelompok	3812,615	76	50,166		
Total		4435,949	77			

Dari Tabel 14 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rerata pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa berdasarkan jenis kemampuan awal matematisnya (tinggi, sedang, rendah) dan jenis program studi (Pendidikan Matematika, Matematika). Jadi, dari hasil uji perbedaan rerata tersebut dan skor rerata pencapaian *Self-Efficacy*

berdasarkan program studi pada kelompok yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dapat disimpulkan bahwa pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa pada kelompok yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web di Program Studi Pendidikan Matematika lebih tinggi dibandingkan pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web di Program Studi Matematika.

Untuk mengetahui rerata pencapaian *Self-Efficacy* berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi mahasiswa yang mendapat pembelajaran *Brain-Based Learning* Berbantuan Web yang berbeda ataupun yang tidak berbeda secara signifikan, dilakukan *Post Hoc Test* dengan menggunakan Uji Scheffe. Adapun hasil dari Uji Scheffe secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Hasil Uji Scheffe Data Pencapaian *Self-Efficacy* berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

KAM (I)	KAM (J)	Beda Rerata (I-J)	<i>Sig</i>	Keterangan
Tinggi	Sedang	5,194	0,019	Lebih tinggi
	Rendah	5,813	0,021	Lebih tinggi
Sedang	Rendah	0,619	0,758	Setara

Dari Tabel 15 dapat dilihat bahwa pencapaian *Self-Efficacy* antara mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis tinggi yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dari mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis sedang yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, pencapaian *Self-Efficacy* antara mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis tinggi yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dari mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis rendah yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, serta pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal matematis sedang dan rendah yang diberikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web adalah setara.

Selanjutnya, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata data pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi, dilakukan pengujian statistik yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Kruskal-Wallis Data Peningkatan *Self-Efficacy* berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

STATISTIK	KATEGORI KEMAMPUAN AWAL MATEMATIS
Chi-Square	2,267
<i>df</i>	2
<i>sig</i>	0,322

Dari Tabel 16 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rerata peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa berdasarkan jenis kemampuan awal matematisnya (tinggi, sedang, rendah). Selanjutnya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rerata data peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web berdasarkan jenis program studi digunakan uji ANOVA satu arah. Adapun hasil uji ANOVA satu arah secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji ANOVA Satu Arah Data Peningkatan *Self-Efficacy* berdasarkan Jenis Kemampuan Awal Matematis dan Jenis Program Studi yang Mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

Kategori		Jumlah Kuadrat	<i>df</i>	Rerata Jumlah Kuadrat	F	<i>Sig</i>
PS	Antar Kelompok	0,170	1	0,170	29,510	0,000
	Dalam Kelompok	0,438	76	0,006		
Total		0,608	77			

Dari Tabel 17 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rerata peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa berdasarkan jenis program studinya (Pendidikan Matematika, Matematika). Berdasarkan hasil uji perbedaan rerata tersebut dan nilai rerata peningkatan *Self-Efficacy* berdasarkan jenis program studi pada kelompok yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dapat disimpulkan bahwa peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa untuk kelompok yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web pada Program Studi Pendidikan Matematika lebih tinggi dibandingkan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web pada Program Studi Matematika.

4. Kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web Terhadap Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa

Untuk mengetahui kontribusi atau efektivitas *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa, digunakan *Effect Size* (ES). *Effect Size* ini diukur secara keseluruhan serta berdasarkan jenis kemampuan awal matematis dan jenis program studi mahasiswa. Adapun hasil perhitungan *Effect Size* dapat dilihat pada Tabel 18. Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa *Effect Size Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi pada Program Studi Matematika lebih tinggi daripada Program Studi Pendidikan Matematika, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan jenis kemampuan awal matematis mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih memberikan kontribusi terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan jenis kemampuan awal matematis mahasiswa pada Program Studi Matematika dibandingkan dengan Program Studi Pendidikan Matematika.

Akan tetapi *Effect Size Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa secara keseluruhan pada Program Studi Pendidikan Matematika lebih tinggi dibandingkan Program Studi Matematika. Hal ini menunjukkan bahwa *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih memberikan kontribusi terhadap pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Matematika daripada Program Studi Matematika.

Jika dilihat dari jenis kategori kemampuan awal matematis mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Matematika, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi berturut-turut dari tinggi ke rendah adalah kategori kemampuan awal matematis sedang, tinggi dan rendah. Jadi, dapat disimpulkan untuk Program Studi Pendidikan Matematika, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi paling besar pada kategori kemampuan awal sedang, kemudian tinggi dan terakhir rendah.

Tabel 18. Kontribusi (*Effect Size*) *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa

Data	Kategori		Stat	BBL		KV		ES	Kategori			
	Prodi	KAM		Postes	<i>n</i>	Postes	<i>n</i>					
KBMT	Pend. Mat	Tinggi	\bar{x}	49,27	11	45,08	13	0,62	Sedang			
			<i>s</i>	5,41		8,14						
		Sedang	\bar{x}	46,95	21	42,50	17			0,67		
			<i>s</i>	4,78		8,76						
		Rendah	\bar{x}	42,55	10	39,25	12				0,53	Sedang

		s	5,72		9,62					
	Sub Total	\bar{x}	46,50	42	42,43	42	0,55	Sedang		
		s	5,61		8,91					
Mat	Tinggi	\bar{x}	49,00	5	40,00	8	1,22	Tinggi		
		s	7,25		8,45					
	Sedang	\bar{x}	46,19	21	36,05	20	1,74	Tinggi		
		s	5,04		6,84					
	Rendah	\bar{x}	44,80	10	31,73	11	1,85	Tinggi		
		s	8,84		5,88					
	Sub Total	\bar{x}	46,19	36	35,64	39	1,54	Tinggi		
		s	6,50		7,36					
	SE	Pend. Mat	Tinggi	\bar{x}	117,46	11	109,07	13	1,37	Tinggi
				s	5,80		6,85			
Sedang			\bar{x}	116,60	21	110,43	17	0,87	Tinggi	
			s	7,14		7,50				
Rendah		\bar{x}	116,00	10	105,71	12	1,65	Tinggi		
		s	4,32		7,93					
Sub Total		\bar{x}	116,68	42	108,66	42	1,18	Tinggi		
		s	6,12		7,51					
Mat		Tinggi	\bar{x}	120,00	5	105,82	8	2,33	Tinggi	
			s	5,42		7,21				
		Sedang	\bar{x}	107,30	21	106,37	20	0,51	Sedang	
			s	7,16		6,10				
		Rendah	\bar{x}	110,19	10	106,64	11	0,66	Sedang	
			s	7,79		5,45				
	Sub Total	\bar{x}	109,86	36	106,33	39	0,61	Sedang		
		s	8,23		6,09					

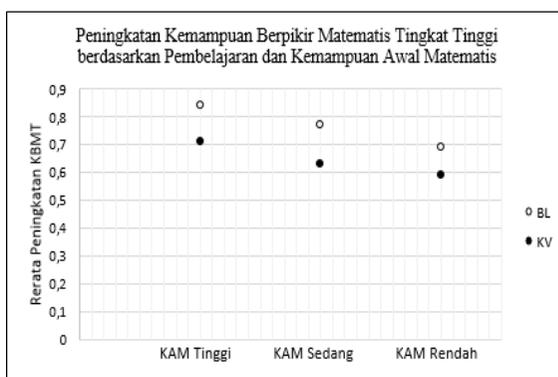
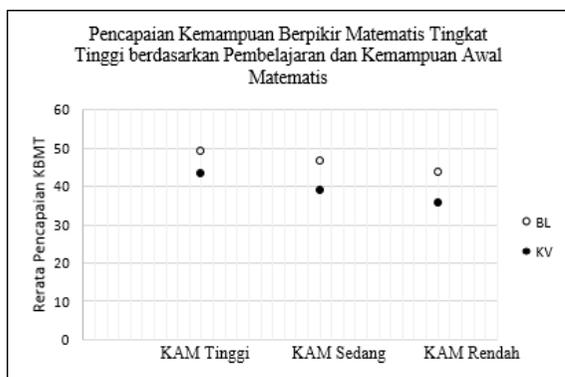
Selanjutnya pada Program Studi Matematika, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi berturut-turut dari tinggi ke rendah adalah kategori kemampuan awal matematis rendah, sedang, dan tinggi. Jadi, dapat disimpulkan untuk Program Studi Matematika, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi paling besar pada kategori kemampuan awal rendah, kemudian sedang dan terakhir tinggi.

Adapun kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika jika dilihat dari kategori kemampuan awal matematis mahasiswa, berturut-turut dari tinggi ke rendah adalah kategori

kemampuan awal matematis rendah, tinggi dan sedang. Jadi, dapat disimpulkan untuk Program Studi Pendidikan Matematika, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian *Self-Efficacy* paling besar pada kategori kemampuan awal rendah, kemudian tinggi dan terakhir sedang. Kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa Program Studi Matematika jika dilihat dari kategori kemampuan awal matematis mahasiswa, berturut-turut dari tinggi ke rendah adalah kategori kemampuan awal matematis tinggi, rendah dan sedang. Jadi, dapat disimpulkan untuk Program Studi Matematika, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web terhadap pencapaian *Self-Efficacy* paling besar pada kategori kemampuan awal tinggi, kemudian rendah dan terakhir sedang. Untuk Program Studi Pendidikan Matematika, *Brain-Based Learning* Berbantuan Web mempunyai kontribusi lebih besar terhadap pencapaian *Self-Efficacy* mahasiswa daripada pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi. Hal ini berlaku baik secara keseluruhan maupun berdasarkan kategori kemampuan awal matematis mahasiswa. Akan tetapi, untuk Program Studi Matematika dengan kategori kemampuan awal matematis tinggi, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih besar pada pencapaian *Self-Efficacy* daripada pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa. Adapun untuk kategori kemampuan awal matematis sedang, rendah dan secara keseluruhan, kontribusi *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih besar pada pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi daripada *Self-Efficacy* mahasiswa.

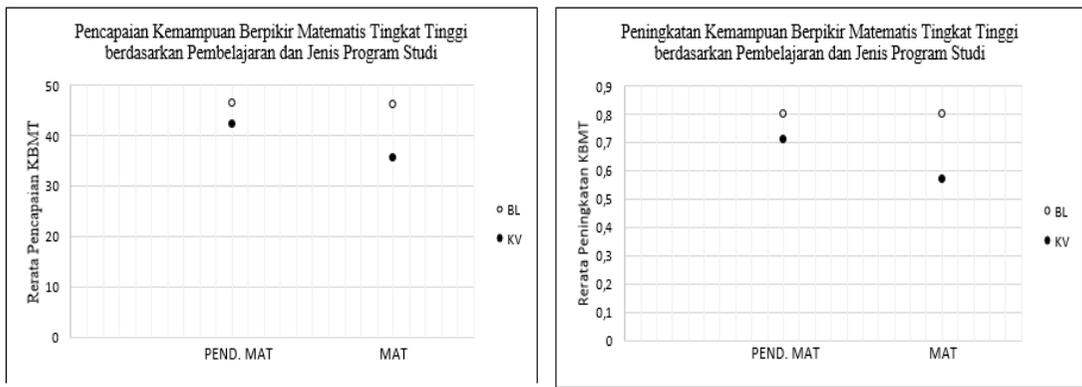
5. Analisis Interaksi

Rerata pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional baik secara keseluruhan, berdasarkan kemampuan awal matematis, maupun berdasarkan jenis program studi. Akan tetapi selisih rerata pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi pada Program Studi Matematika dan Program Studi Pendidikan Matematika untuk mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional relatif besar. Hal ini mengakibatkan tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan jenis program studi terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa. Keadaan tersebut dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

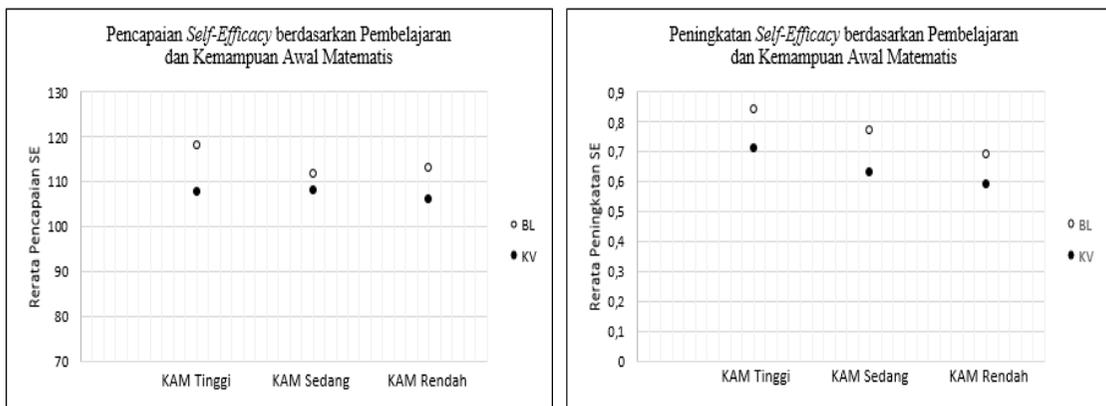


Gambar 2. Interaksi antara Jenis Pembelajaran dan KAM Terhadap Pencapaian dan Peningkatan KBMT

Dari Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis pembelajaran dan kemampuan awal matematis terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa. Lain halnya dengan Gambar 3 yang memperlihatkan bahwa terdapat interaksi antara jenis pembelajaran dan jenis program studi terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa.



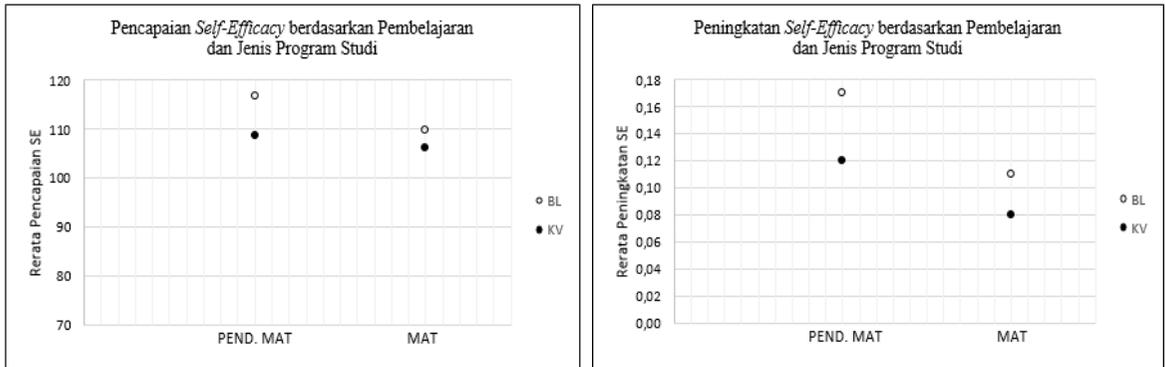
Gambar 3. Interaksi antara Jenis Pembelajaran dan Jenis Program Studi Terhadap Pencapaian dan Peningkatan KBMT



Gambar 4. Interaksi antara Jenis Pembelajaran dan KAM Mahasiswa Terhadap Pencapaian dan Peningkatan *Self-Efficacy* Mahasiswa

Dari Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis pembelajaran dan kemampuan awal matematis terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa. Adapun dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa tidak terdapat interaksi

antara jenis pembelajaran dan jenis program studi terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa.



Gambar 5. Interaksi antara Jenis Pembelajaran dan Jenis Program Studi Terhadap Pencapaian dan Peningkatan *Self-Efficacy* Mahasiswa

6. Analisis Asosiasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa

Analisis asosiasi secara diskriptif dianalisis dalam bagian ini melalui Tabel Kontingensi sebagai berikut.

Tabel 19. Kontingensi Asosiasi Antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa

KBMT	STAT	SE			
		TINGGI	SEDANG	RENDAH	TOTAL
TINGGI	f_o	16	44	0	60
	f_h	13,077	46,923	0,000	60
SEDANG	f_o	1	17	0	18
	f_h	3,923	14,077	0,000	18
RENDAH	f_o	0	0	0	0
	f_h	0,000	0,000	0,000	0
TOTAL	f_o	17	61	0	78
	f_h	17	61	0	78

Pada Tabel 19 terlihat bahwa terdapat entri yang berisi angka 0, frekuensi harapannya ada yang di bawah 1, serta frekuensi harapan yang kurang dari 5 pada tabel tersebut melebihi 20%. Oleh karena itu untuk melakukan perhitungan Chi Kuadrat, dilakukan terlebih dahulu koreksi kontingensi asosiasi sebagai berikut.

**Tabel 20. Koreksi Kontingensi Asosiasi
Antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy*
Mahasiswa**

KBMT	STAT	SE		
		TINGGI	SEDANG	TOTAL
TINGGI	f_o	16	44	60
	f_h	13,077	46,923	60
SEDANG	f_o	1	17	18
	f_h	3,923	14,077	18
TOTAL	f_o	17	61	78
	f_h	17	61	78

Setelah dilakukan perhitungan, didapat $\chi^2_{hitung} = 5,071$, sedangkan χ^2_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = (B-1)(K-1) = 1$ adalah 3,841. Jadi, nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat asosiasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa. Adapun harga $C = 0,217$ dan $C_{max} = 0,71$. Derajat asosiasi dihitung dengan cara $\frac{C}{C_{max}}$, sehingga diperoleh nilai 0,31 atau dapat ditulis $0,31 C_{max}$ dan termasuk dalam kategori rendah.

7. Analisis Korelasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* Mahasiswa

Analisis korelasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-efficacy* akan dibahas pada bagian ini. Data yang digunakan untuk analisis korelasi antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa adalah skor postes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan skor akhir *Self-Efficacy* mahasiswa yang memperoleh *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistics 20* didapatkan hasil koefisien korelasi r_{xy} sebesar 0,131 dengan kategori sangat rendah. Adapun jika dilihat dari nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,017 = 1,7\%$. Artinya kontribusi Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi terhadap *Self-Efficacy* mahasiswa atau sebaliknya, kontribusi *Self-Efficacy* terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa hanya sebesar 1,7%, sisanya 98,3% dipengaruhi oleh faktor yang lain.

8. Gambaran Pelaksanaan Pembelajaran

a. Gambaran Pelaksanaan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

Pelaksanaan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web secara umum berjalan dengan baik. Pengamat melakukan observasi terhadap aktivitas mahasiswa dan dosen melalui pengamatan secara langsung. Pembelajaran dilakukan pada dua Program Studi yaitu Program Studi Pendidikan Matematika dan Program Studi Matematika di suatu perguruan tinggi di

Semarang, Jawa Tengah, masing-masing sebanyak 8 kali pertemuan. Satu pertemuan terdiri dari 3 SKS atau setara dengan 150 menit.

Pada pertemuan awal, mahasiswa masih lebih banyak diam dan berbisik-bisik dengan teman sekelompoknya. Saat menghadapi kendala dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ada pada LKM, mahasiswa belum berani menanyakan kepada dosen tentang hal-hal yang belum mereka pahami. Jadi, dosen banyak memberikan arahan dengan melihat langsung hasil kerja setiap kelompok. Akan tetapi seiring berjalannya waktu mahasiswa semakin aktif untuk berperan serta di dalam tahapan-tahapan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web. Berikut ini adalah gambaran beberapa tahapan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.



Gambar 6. Aktivitas Mahasiswa Saat dalam Diskusi



Gambar 7. Kegiatan Presentasi pada *Brain-Based Learning* Berbantuan Web



Gambar 8. Kegiatan Mahasiswa Saat Mengerjakan SLA dan SLB

b. Gambaran Pelaksanaan Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah suatu pembelajaran yang berpusat pada dosen dan perkuliahan sepenuhnya dilakukan di dalam kelas. Tahapan pembelajarannya adalah sebagai berikut. Pada tahap pertama dosen menyampaikan tujuan pembelajaran, kemudian menghubungkan materi yang akan dibahas dengan materi prasyarat. Tahap selanjutnya dosen menjelaskan konsep yang dipelajari kepada mahasiswa, kemudian memberikan contoh kasus yang berkaitan dengan konsep tersebut. Setelah itu, dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya dan mengungkapkan pendapat terkait materi yang telah diberikan pada pertemuan tersebut.

Pada pertemuan awal, mahasiswa dengan pembelajaran konvensional cenderung tenang, pasif, dan tidak ada yang bertanya. Akan tetapi pada beberapa pertemuan selanjutnya, dengan sedikit dorongan dari dosen, mahasiswa mulai aktif untuk bertanya dan mengungkapkan pendapat. Keaktifan mahasiswa mulai muncul, walaupun tidak setinggi pada *Brain-Based Learning* Berbantuan Web. Adapun kegiatan mahasiswa pada pembelajaran konvensional adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Kegiatan Mahasiswa pada Pembelajaran Konvensional

9. Kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi

Kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi adalah kesulitan saat menambahkan unsur yang belum diketahui dalam menyelesaikan masalah, kesulitan dalam memilih strategi untuk menyelesaikan masalah, tidak melakukan peninjauan kembali kebenaran penyelesaian masalah, kesulitan dalam memahami konsep luas daerah serta memberikan penjelasan mengenai konsep, prinsip atau rumus apa yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Kesulitan ini sebagian besar dialami oleh mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Untuk mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, sebagian besar telah menyelesaikan soal Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dengan baik, hanya ada beberapa kesalahan perhitungan dan tidak memberikan nama pada sumbu koordinat.

10. Pendapat Mahasiswa Tentang *Brain-Based Learning* Berbantuan Web

Berdasarkan angket didapatkan bahwa mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika sebanyak 76,19% memilih *Brain-Based Learning* Berbantuan Web saat pembelajaran Mata Kuliah Kalkulus, sisanya 23,81% memilih pembelajaran konvensional. Selanjutnya untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, sebanyak 78,49% memilih *Brain-Based Learning* Berbantuan Web saat pembelajaran Mata Kuliah Kalkulus, sisanya 21,51% memilih pembelajaran konvensional. Akan tetapi di sini mahasiswa memberikan catatan agar koneksi internet tidak lagi menjadi hambatan dalam pembelajaran.

Pendapat mahasiswa yang memilih *Brain-Based Learning* Berbantuan Web saat pembelajaran Mata Kuliah Kalkulus dibandingkan pembelajaran konvensional tercermin saat diberikan angket terbuka dan diperkuat dengan hasil wawancara yang menyatakan mahasiswa lebih menyukai *Brain-Based Learning* Berbantuan Web daripada pembelajaran konvensional. Mahasiswa beranggapan bahwa *Brain-Based Learning* Berbantuan Web yang merupakan pembelajaran dengan berkelompok membuat mahasiswa saling bertukar pengetahuan dan pemahaman, saling menanyakan materi yang belum dipahami, serta saling bertukar pendapat. Selain itu pendapat mahasiswa tentang pembelajaran yang diiringi musik sangat positif. Mahasiswa beranggapan bahwa musik dapat membuat mahasiswa lebih bersemangat dalam mempelajari suatu materi.

Begitu pula dengan pembelajaran berbantuan web yang memudahkan mahasiswa dalam mengakses materi serta lebih mudah menanyakan materi yang belum jelas melalui Forum Komunikasi Mahasiswa. Dengan adanya Forum Diskusi Mahasiswa membuat mahasiswa tidak malu untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. Namun berdasarkan hasil wawancara mahasiswa mengeluhkan koneksi internet yang menghambat proses pembelajaran serta beberapa mahasiswa juga mengeluhkan sulitnya menuliskan jawaban soal-soal dengan menggunakan *equation*.

Dari angket juga didapatkan informasi bahwa iringan musik yang dipilih mahasiswa untuk mengiringi pembelajaran menurut mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika

paling banyak digemari berturut-turut adalah musik Pop Indonesia, Pop Barat, Klasik dan Tradisional. Lain halnya dengan mahasiswa Program Studi Matematika, musik yang dipilih untuk mengiringi pembelajaran paling digemari berturut-turut adalah Musik Klasik, Pop Barat, Pop Indonesia dan Tradisional.

E. Kesimpulan

1. a. Pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web secara keseluruhan termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional secara keseluruhan termasuk dalam kategori sedang.
 - b. Untuk setiap kategori kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Faktor kemampuan awal matematis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.
 - c. Pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, hal ini terjadi baik pada Program Studi Pendidikan Matematika maupun Matematika. Jenis program studi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.
2. a. Pencapaian dan peningkatan *self-efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Pencapaian *self-efficacy* mahasiswa baik yang mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web maupun yang mendapat pembelajaran konvensional secara keseluruhan termasuk dalam kategori sedang. Selanjutnya peningkatan *self-efficacy* mahasiswa baik yang mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web maupun yang mendapat pembelajaran konvensional secara keseluruhan termasuk dalam kategori rendah.
 - b. Untuk setiap kategori kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah), pencapaian dan peningkatan *self-efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Faktor kemampuan awal matematis memberikan

- pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian *self-efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan *self-efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.
- c. Pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, hal ini terjadi baik pada Program Studi Pendidikan Matematika maupun Matematika. Jenis program studi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Efficacy* mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.
 3. *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih memberikan kontribusi terhadap pencapaian Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *Self-Efficacy* mahasiswa daripada pembelajaran konvensional, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level kemampuan awal matematis.
 4. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa.
 5. Terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan jenis program studi (Matematika dan Pendidikan Matematika) terhadap pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa.
 6. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *self-efficacy* mahasiswa.
 7. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (*Brain-Based Learning* Berbantuan Web dan Pembelajaran Konvensional) dan jenis program studi (Matematika dan Pendidikan Matematika) terhadap pencapaian dan peningkatan *self-efficacy* mahasiswa.
 8. Terdapat asosiasi yang rendah antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa.
 9. Terdapat korelasi yang sangat rendah antara Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa.
 10. Pelaksanaan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web pada pertemuan awal belum diwarnai dengan partisipasi aktif mahasiswa dalam pembelajaran. Namun seiring berjalannya waktu, mahasiswa dapat mengikuti setiap tahapan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dengan baik. Keaktifan mahasiswa yang mendapat *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional.
 11. Kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi adalah kesulitan saat menambahkan unsur yang belum diketahui dalam menyelesaikan masalah, kesulitan dalam memilih strategi

untuk menyelesaikan masalah, tidak melakukan peninjauan kembali kebenaran penyelesaian masalah, kesulitan dalam memahami konsep luas daerah serta memberikan penjelasan mengenai konsep, prinsip atau rumus apa yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Kesulitan ini sebagian besar dialami oleh mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Untuk mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web, sebagian besar telah menyelesaikan soal Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dengan baik, hanya ada beberapa kesalahan perhitungan dan tidak memberikan nama pada sumbu koordinat.

12. Pendapat mahasiswa tentang *Brain-Based Learning* Berbantuan Web adalah pembelajaran yang tepat untuk mata kuliah Kalkulus. Sebagian besar mahasiswa memilih *Brain-Based Learning* Berbantuan Web untuk mata kuliah Kalkulus.

F. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini didapatkan bahwa pencapaian dan peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa yang mendapatkan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Dari kesimpulan tersebut memberikan implikasi sebagai berikut.

1. *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dapat dijadikan alternatif pembelajaran untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa di salah satu perguruan tinggi di Jawa Tengah.
2. *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa baik untuk kemampuan awal matematis tinggi, sedang maupun rendah.
3. *Brain-Based Learning* Berbantuan Web dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dan *self-efficacy* mahasiswa baik di Program Studi Pendidikan Matematika maupun Program Studi Matematika.

G. Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi dari penelitian ini, rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Pelaksanaan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web memerlukan waktu yang relatif lebih lama jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, sehingga direkomendasikan untuk menyatukan langkah keenam yaitu inkubasi dan formasi memori serta langkah ketujuh, yaitu verifikasi. Penyatuan kedua langkah tersebut dapat dilakukan melalui satu paket soal latihan yang diawali soal-soal yang relatif mudah terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan soal yang sulit untuk verifikasi pemahaman mahasiswa.
2. Dosen hendaknya memperhatikan kemampuan awal matematis mahasiswa sebelum dilakukan pembelajaran, baik pada *Brain-Based Learning* Berbantuan Web maupun

- pembelajaran konvensional. Jika mahasiswa kurang memahami materi kemampuan awal matematis, hendaknya dosen memberi penguatan terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan kemampuan awal mahasiswa mempengaruhi hasil pembelajaran.
3. Dosen hendaknya mengimplementasikan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web secara kontinu dan berkesinambungan agar dapat meningkatkan *Self-Efficacy* mahasiswa secara optimal
 4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait tentang penyebab peningkatan *Self-efficacy* mahasiswa yang masih tergolong rendah dalam pelaksanaan *Brain-Based Learning* Berbantuan Web.
 5. Penelitian lebih lanjut juga dapat dilakukan untuk mengatasi kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi.

H. Daftar Pustaka

- Adiastuti, N., Rochmad., & Masrukan. (2012). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan higher-order thinking. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 1(1), hlm. 1-9.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman and Company.
- Bogley, W. A., et al. (1996, October). New pedagogies and tools for web based calculus. [Online]. Diakses dari <http://aace.virginia.edu/aace/conf/webnet/html/119.htm>.
- Bouffard-Bouchard, T. (1990). Influence of self-efficacy on performance in a cognitive task. *The Journal of Social Psychology*, 130(3). hlm. 353-363.
- Branca, N. A. (1980). Problem solving as a goal, process and basic skill. *Problem Solving in School Mathematics*, 1. hlm. 3-8.
- Damayanti, T & Sukestiyarno, Y.L. (2014). Meningkatkan karakter dan pemecahan masalah melalui pendekatan brain-based learning berbantuan sirkuit matematika. *Jurnal Kreano*, 5(1), hlm. 82-90.
- Dewanto, S. P. (2008). Peranan kemampuan akademik awal, self-efficacy, dan variabel nonkognitif lain terhadap pencapaian kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Educationist*, 2(2). hlm. 123-133
- Dewi, N.R. (2013). *Analisis kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi dan self-efficacy mahasiswa pada mata kuliah kalkulus*. Studi Pendahuluan. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Fatimah, F. (2013). Kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah melalui problem based-learning. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16(1). hlm. 249-259.
- Fehr, H. (1963). The role of physics in the teaching of mathematics. *The Mathematics Teacher*, 56(6). hlm. 394-399.

- Findasari, dkk. (2014). Keefektifan *brain-based learning* berbasis kinerja proyek terhadap kemampuan komunikasi matematis materi dimensi tiga MA kelas-X. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 3(1). hlm. 113-119.
- Gordah, E.K. dan Fadillah, S. (2014). Pengaruh penggunaan bahan ajar kalkulus diferensial berbasis pendekatan open ended terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 20 (3). hlm. 340-352.
- Gundy, K.V., et al. (2006). Effect of web-based instruction on math anxiety, the sense of mastery, and global self-esteem: A quasi-experimental study of undergraduate statistics student. *Teaching Sociology ProQuest Sociology*, 34 (4). hlm. 1-19.
- Henningsen, M & Stein, M.K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5). hlm. 524-549.
- Herman, T. (2007). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa sekolah menengah pertama. *Educationist Journal*, 1(1). hlm. 47-56.
- Herrington, J & Oliver, R. (1999). Using situated learning and multimedia to investigate higher-order thinking. *Journal of Interactive Learning Research*, 10(1). hlm. 3-24.
- Hidayat M.A. 2004. *Diklat kuliah teori pembelajaran matematika*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning. Pembelajaran berbasis kemampuan otak. cara baru dalam pembelajaran dan pelatihan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Karlimah. (2010). Kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan*, 11(2). hlm. 51-60.
- Kulik, dkk (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computer in Human Behavior*, 7(2). hlm. 75-94.
- Miri, B., dkk. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37(4). hlm. 353-369.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2003). *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nur, I.R.D (2016). Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran brain based learning. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*, 4(1). hlm. 29-41.
- Nurhadyani, D. (2010). *Penerapan brain-based learning dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan koneksi matematis siswa (studi eksperimen terhadap siswa kelas IX suatu SMP negeri di Kabupaten Bandung)*. Skripsi Pada FPMIPA UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Nuriadin, I. (2015). Pembelajaran kontekstual berbantuan program Geometer's Sketchpad dalam meningkatkan kemampuan koneksi dan komunikasi matematis siswa SMP. *Jurnal Infinity*, 4(2). hlm. 168-181.
- Nurlaelah, E. (2009). Pengembangan bahan ajar struktur aljabar yang berbasis program komputer dan tugas resitasi untuk meningkatkan kreativitas dan daya matematik

- mahasiswa. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(2). hlm.1-22.
- Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The Effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. *Electronic Journal Science Education*, 12 (1). hlm. 1-4.
- Paris, P. G. (2004). E-learning: A study on secondary students' attitudes towards online web assisted learning. *International Education Journal*, 5(1). hlm. 98-112.
- Prabawanto, S. (2013). *Peningkatan kemampuan pemecahan masalah, komunikasi, dan self-efficacy matematis mahasiswa melalui pembelajaran dengan pendekatan metacognitive scaffolding*. Disertasi pada PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Ramdani, Y. (2012). Pengembangan instrumen dan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi, penalaran, dan koneksi matematis dalam konsep integral. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1). hlm. 44-52.
- Ruseffendi, E.T. (1990). *Perkembangan pengajaran matematika di sekolah-sekolah di luar dan dalam negeri. Pengajaran matematika modern dan masa kini untuk guru dan PGSD D2*. (Seri Pertama). Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar kepada membantu dosen mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Saleh, S. (2011). The effectiveness of brain-based teaching approach in dealing with problem of four students' conceptual understanding of Newtonian physics. *Asia Pacific Journal Educators and Educations*, 26 (1). hlm. 1-16.
- Schunk, D. H. (1987). Peer models and children's behavioral change. *Review of Educational Research*, 57(2). hlm. 149-174.
- Setiawan, T., Sugianto., & Junaedi, I. (2012). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan problem based learning untuk meningkatkan keterampilan high order thinking. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 1(1). hlm. 1-9.
- Seyihoglu & Kaptan. (2012). The effect of brain-based learning approach to students' attitude and achievement in Mathematics lesson, artikel dalam *H.U. Journal of Education*, 42(1). hlm. 380-393.
- Somakim (2010). *Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan self-efficacy matematik siswa sekolah menengah pertama dengan penggunaan pendekatan matematika realistik*. Disertasi Pada SPS UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sugianti, J. (2010). *Pengaruh model brain-based learning terhadap kemampuan penalaran adaptif siswa SMP*. Skripsi Pada FPMIPA UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sukoco, H. (2014). Efektivitas pendekatan brain-based learning (BBL) ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Agrisains*, 5(2). hlm. 148-165.
- Sumarmo, U. (2005). *Pengembangan berfikir matematik tingkat tinggi mahasiswa SLTP dan SMU serta mahasiswa strata satu (S1) melalui berbagai pendekatan pembelajaran*. Laporan Penelitian Hibah Penelitian Tim Pascasarjana-HTPT Tahun Ketiga. Bandung: Tidak diterbitkan.

- Suryadi, D. (2007). *Model bahan ajar dan kerangka-kerja pedagogis matematika untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi*. Laporan Penelitian. [Online]. Diakses dari <http://didisuryadi.staf.upi.edu/artikel/>.
- Susanti, E. (2012). Profil higher order thinking skills dan mathematical habits of mind siswa: Studi kasus pada siswa sekolah menengah atas untuk topik statistika. *Forum MIPA*, 15(2). hlm. 120-127.
- Tim Kurikulum dan Pembelajaran. (2014). *Buku Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Tim MGMP. (2005). *Perangkat pembelajaran*. Semarang: Tim MGMP Matematika SMP Kota Semarang.
- Wahyudin (2012). *Filsafat dan model-model pembelajaran matematika*. Bandung: Mandiri.
- Webb, N., & Coxford, A. F. (1993). Assessment in the mathematics classroom. *National Council of Teachers of Mathematics*, 55.
- Wilson, L & Spears, A. (2009). *Brain-based learning highlight*. In omnia paratus INDUS. Training and Research Institute.
- Yushau, Balarabe (2006) "The effects of blended e-learning on mathematics and computer attitudes in pre-calculus Algebra. *The Mathematics Enthusiast*, 3(2). hlm. 176-183.
- Zeldin, A. L., & Pajares, F. (2000). Against the odds: Self-efficacy beliefs of women in mathematical, scientific, and technological careers. *American Educational Research Journal*, 37(1). hlm. 215-246.

MENINGKATKAN *ADVANCED MATHEMATICAL THINKING* DAN *SELF-RENEWAL CAPACITY* MAHASISWA MELALUI PEMBELAJARAN MODEL *PACE*

Andri Suryana
Universitas Indraprasta PGRI
andrisuryana21@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis upaya pencapaian dan peningkatan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* dan konvensional. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen menggunakan *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika di salah satu PTS di Jakarta Timur, sedangkan sampelnya adalah mahasiswa reguler. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan awal matematis (KAM), tes *Advanced Mathematical Thinking* (AMT), skala *Self-Renewal Capacity* (SRC), lembar observasi, dan pedoman wawancara. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan statistik parametrik dan non-parametrik, maka disimpulkan bahwa: (1) pencapaian dan peningkatan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, (2) tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa, serta (3) terdapat asosiasi antara *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa.

Kata kunci: *Advanced Mathematical Thinking, Self-Renewal Capacity, Model PACE*

ABSTRACT

The main purpose of this research is to analyze the effort of achievement and enhancement of students` Advanced Mathematical Thinking and Self-Renewal Capacity who received PACE Model and conventional learning. This research used a quasi-experimental with pretest-posttest control group design. The population of this research were students of Mathematics Education at one of the private universities in East Jakarta and the sample were students of regular class. The instrument which is used in this research were mathematical prior ability test, advanced mathematical thinking test, self-renewal capacity scale, observation sheets, and interview sheets. For data analysis, this research used statistic of parametric and non-parametric. The result of this research are: (1) the achievement and enhancement of students` Advanced Mathematical Thinking and Self-Renewal Capacity who received PACE Model are better than those of students who received conventional learning, (2) there is no interaction between learning model and mathematical prior ability toward achievement and enhancement of students` Advanced Mathematical Thinking and Self-Renewal Capacity, and (3) there is assosiation between Advanced Mathematical Thinking and Self-Renewal Capacity.

Keywords: *Advanced Mathematical Thinking, Self-Renewal Capacity, PACE Model*

A. Latar Belakang

Materi matematika di perguruan tinggi umumnya lebih kompleks daripada matematika tingkat sekolah. Hal ini dikarenakan materi yang diberikan lebih bersifat abstrak. Oleh karena itu, mahasiswa diharapkan dapat mengkonstruksi dan menemukan definisi/konsep matematika secara mandiri, membuktikan secara logis, serta dapat mengembangkan kemampuan matematisnya lebih jauh. Hal ini sangat penting bagi mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas perkuliahan matematika tingkat perguruan tinggi, khususnya mata kuliah matematika lanjut (Sumarmo, 2011). Untuk merealisasikan harapan tersebut, kemampuan berpikir matematis mahasiswa harus dikembangkan dan dikaitkan dengan berpikir matematikawan agar terbentuk kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut (*Advanced Mathematical Thinking*) yang lebih berfokus pada definisi formal dan deduksi logis (Tall, 2002).

Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* terdiri atas beberapa komponen. Adapun komponen *Advanced Mathematical Thinking* menurut Sumarmo (2011) meliputi representasi, abstraksi, menghubungkan representasi dan abstraksi, berpikir kreatif, serta pembuktian matematis. Representasi dapat membantu mahasiswa dalam memahami, mengkomunikasikan, serta mengaitkan konsep matematika dalam berbagai bentuk (Goldin, 2002 dan Hudiono, 2005). Namun, kemampuan tersebut ternyata masih belum optimal di kalangan mahasiswa (NCTM, 2000). Hal ini dikarenakan mahasiswa cenderung menggunakan representasi simbolik, tanpa memperhatikan representasi bentuk lain. Fakta ini diperkuat oleh hasil studi Gordah & Fadillah (2014) yang menyimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan berbagai bentuk representasi matematis untuk menjelaskan ide-ide matematis dan memecahkan masalah matematis.

Abstraksi merupakan proses dasar dalam matematika. Menurut Dreyfus (Tall, 2002), abstraksi dan representasi merupakan dua proses yang saling melengkapi. Konsep matematika seringkali diabstraksikan dari beberapa bentuk representasinya. Begitu pun sebaliknya, bentuk representasi seringkali diungkapkan pula dari beberapa konsep matematika yang lebih abstrak. Meskipun demikian, abstraksi ternyata dapat menjadi salah satu penyebab mahasiswa gagal dalam proses pembelajaran matematika (Ferrari, 2003). Hal ini dikarenakan mahasiswa cenderung kesulitan dalam memperoleh intisari dari konsep matematika yang bersifat abstrak (Proclus, 2006).

Selain representasi dan abstraksi, mahasiswa dituntut pula untuk peka terhadap situasi yang sedang dihadapi. Keadaan ini dapat memunculkan berpikir kreatif. Berpikir kreatif terlihat ketika seseorang memiliki kemampuan dalam menilai sesuatu dari sudut pandang yang berbeda (Evans, 1991). Namun, kemampuan berpikir kreatif mahasiswa program studi pendidikan matematika masih tergolong rendah karena masih mengalami kesulitan jika diberikan bentuk soal yang bersifat divergen dan non-rutin (Suryana, 2014a dan Herlina, 2015).

Dalam pembelajaran matematika pun tidak lepas dari belajar pembuktian. Hal ini dikarenakan matematika merupakan ilmu yang menggunakan penalaran deduktif aksiomatis sehingga bukti mempunyai kedudukan yang sangat penting dalam matematika. Namun,

pembuktian merupakan proses matematika yang dianggap sulit oleh mahasiswa (Suryadi, 2007). Kesulitan mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti disebabkan oleh: (1) mahasiswa kurang memahami definisi, (2) mahasiswa mempunyai keterbatasan intuisi terkait dengan konsep, (3) konsep matematika yang dimiliki oleh mahasiswa tidak cukup untuk mengkonstruksi bukti, (4) mahasiswa tidak mampu dalam mengkonstruksi suatu contoh sendiri untuk memperjelas pembuktian, (5) mahasiswa tidak mengetahui bagaimana memanfaatkan definisi untuk mengkonstruksi bukti secara lengkap, (6) mahasiswa tidak memahami penggunaan bahasa dan notasi matematis, dan (7) mahasiswa tidak mengetahui teknik mengawali proses pembuktian (Moore, 1994).

Berbagai studi menunjukkan bahwa *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa masih tergolong rendah (Davis dalam Tall, 2002; Arnawa, *et al.*, 2006; Kusnandi, 2008; Isnarto, *et al.*, 2014; Samparadja, *et al.*, 2014; dan Herlina, 2015). Hasil studi yang dilakukan oleh Davis (Tall, 2002) menyimpulkan bahwa mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal yang membutuhkan ide-ide kreatif. Sementara itu, Arnawa, *et al.* (2006); Kusnandi (2008); Isnarto, *et al.* (2014); dan Samparadja, *et al.* (2014) dalam studinya menyatakan bahwa mahasiswa kesulitan dalam mengkonstruksi bukti matematis, terutama dalam mengawali proses pembuktian dan mengaitkan antara konsep yang dimiliki dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan. Selain itu, rendahnya *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa juga diungkapkan oleh Herlina (2015) dalam studi pendahulunya, yaitu mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam bentuk notasi matematika, membuktikan, mengaitkan antar konsep, serta menghasilkan ide-ide kreatif dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Berkaitan dengan rendahnya *Advanced Mathematical Thinking*, Tall (2002) mengatakan bahwa salah satu penyebabnya adalah dosen masih terbiasa mengajar secara prosedural dan akan membenarkan jawaban mahasiswa jika mengikuti prosedur tersebut.

Advanced Mathematical Thinking merupakan hal yang perlu dimiliki oleh mahasiswa untuk memahami konsep Statistika Matematika. Hal ini dikarenakan Statistika Matematika merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Matematika yang memiliki karakteristik: (1) materi bersifat abstrak, (2) membutuhkan kemampuan dalam menggeneralisasi dan mensintesis, (3) menekankan pada aspek penalaran deduktif/pembuktian, (4) memerlukan pemahaman secara analitik, serta (5) memerlukan ide-ide kreatif. Berdasarkan hasil studi Marron (1999) dan Petocz & Smith (2007) bahwa kesulitan mahasiswa program studi pendidikan matematika dalam mata kuliah Statistika Matematika terletak pada proses pembuktian matematis. Selain itu, berdasarkan hasil studi kasus yang dilakukan oleh Suryana (2014a) yang melibatkan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika di salah satu PTS di Jakarta Timur pada mata kuliah Statistika Matematika pada tahun akademik 2013/2014, terungkap bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyajikan permasalahan ke dalam bentuk lain, membuat generalisasi, mencoba cara lain dalam menyelesaikan soal karena masih terbiasa dengan berpikir konvergen, membaca bukti, serta mengkonstruksi bukti. Dalam membaca bukti matematis, Suryana (2014b) dalam studi kasusnya mengungkapkan pula bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memeriksa kebenaran dan menuliskan konsep yang digunakan dalam tiap

langkah pembuktian Statistika Matematika. Secara umum, hasil studi tersebut menyimpulkan bahwa *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa pada mata kuliah Statistika Matematika masih tergolong rendah. Suryana (2014a) mengungkapkan bahwa penyebab rendahnya *Advanced Mathematical Thinking* pada mata kuliah Statistika Matematika adalah dosen kurang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi konsep Statistika Matematika secara mandiri dan mahasiswa masih lemah dalam menguasai konsep pada mata kuliah prasyarat, yaitu Kalkulus dan Statistika Dasar.

Selain dituntut untuk memiliki kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*, mahasiswa dituntut pula untuk melakukan perbaikan terhadap kinerjanya dalam belajar Statistika Matematika. Mereka harus mencoba menggali dan mengembangkan kapasitasnya dalam memperbaharui diri atau *Self-Renewal Capacity*. Saarivirta (2007) dan Bustanul (2011) mengemukakan bahwa *Self-Renewal Capacity* merupakan kapasitas seseorang dalam menyempurnakan/memperbaiki kinerjanya dalam belajar melalui eksploitasi, eksplorasi, absorpsi, integrasi, dan *leadership*. Adapun kegunaan *Self-Renewal* adalah untuk meningkatkan potensi diri dalam belajar. Ketika dalam diri mahasiswa telah terbentuk *Self-Renewal Capacity* yang tinggi, mahasiswa akan selalu memanfaatkan informasi dan potensi yang ada dalam diri untuk tujuan belajar, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap sesuatu yang relatif baru, mampu beradaptasi dan bersosialisasi dengan keadaan lingkungan yang baru, serta memiliki *leadership* yang tinggi. Sebaliknya, mahasiswa yang memiliki *Self-Renewal Capacity* rendah akan pasrah dalam menghadapi kesulitan dalam belajar, malas mempelajari sesuatu yang baru, individualis, serta memiliki *leadership* yang rendah.

Hasil studi kasus yang dilakukan oleh Suryana (2014c) pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika di salah satu PTS di Jakarta Timur pada mata kuliah Statistika Matematika pada tahun akademik 2013/2014, terungkap bahwa *Self-Renewal Capacity* mahasiswa pada mata kuliah Statistika Matematika tergolong rendah. Hal ini terlihat dari sebagian besar mahasiswa kurang antusias dalam mengikuti perkuliahan Statistika Matematika, kurang tertarik terhadap materi Statistika Matematika, dan cenderung menyerah ketika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal Statistika Matematika. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk mengembangkan *Self-Renewal Capacity* dalam pembelajaran ke arah yang lebih baik.

Untuk meningkatkan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa pada mata kuliah Statistika Matematika, maka dosen diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk aktif dalam pembelajaran dan dapat mengkonstruksi sendiri konsep Statistika Matematika yang dipelajari. Salah satu model yang diduga dapat meningkatkan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa adalah pembelajaran Model *PACE*. Model *PACE* merupakan suatu model pembelajaran berbasis konstruktivisme yang dikembangkan oleh Lee (1999) pada pembelajaran Statistika. Model ini memiliki 4 tahapan pembelajaran, yaitu Proyek (*Project*), Aktivitas (*Activity*), Pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) dan Latihan (*Exercise*). Dalam penelitian ini, implementasi pembelajaran Model *PACE* disesuaikan dengan karakteristik mata kuliah Statistika Matematika. Oleh karena itu, pembelajarannya menggunakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Hal ini sesuai dengan apa yang

diungkapkan oleh Petocz & Smith (2007) bahwa lembar kerja dapat mengatasi kesulitan dalam mempelajari konsep Statistika Matematika.

Proyek merupakan komponen penting dari Model *PACE* (Lee, 1999). Proyek merupakan bentuk pembelajaran inovatif berdasarkan pada kegiatan inkuiri untuk memecahkan permasalahan (Laviatan, 2008). Mahasiswa diberikan tugas proyek berbentuk Lembar Proyek (LP) oleh dosen. LP ini berperan sebagai langkah kerja dalam menyelesaikan tugas proyek mengenai salah satu aplikasi mata kuliah Statistika Matematika dalam kehidupan sehari-hari. Mereka dapat memilih sendiri kasus yang dianggap menarik terkait dengan topik proyek. Melalui tugas proyek ini, mahasiswa diharapkan dapat mengaplikasikan teori-teori dalam Statistika Matematika pada kehidupan sehari-hari. Tugas proyek ini dilakukan dalam bentuk kelompok, dikerjakan di luar kelas, serta dikumpulkan dan dipresentasikan di akhir semester.

Aktivitas dalam Model *PACE* bertujuan untuk mengenalkan mahasiswa terhadap konsep-konsep yang baru (Lee, 1999). Hal ini dilakukan dengan memberikan tugas kepada mahasiswa dalam bentuk Lembar Aktivitas (LA) untuk dikerjakan di rumah dan akan dibahas pada perkuliahan berikutnya. Peranan LA bagi mahasiswa dalam pembelajaran sebagai panduan dalam mempelajari materi baru (Lee, 1999). Melalui LA, mahasiswa diberikan kesempatan untuk menemukan dan mengkonstruksi sendiri konsep yang dipelajari. Pada saat pembahasan LA, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengungkapkan jawabannya di depan kelas dengan bimbingan dosen. Mahasiswa memulai pembahasan dari solusi beberapa kasus khusus yang diakhiri dengan penyusunan definisi formal sesuai dengan kasus tersebut. Definisi yang disusun merupakan hasil konstruksi dan temuan mahasiswa sendiri.

Pembelajaran kooperatif dalam Model *PACE* bertujuan untuk mentransformasikan pengetahuan mahasiswa yang telah dipelajari pada LA dalam bentuk pengerjaan Lembar Diskusi (LD). Soal LD memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi daripada soal LA. Selanjutnya, mahasiswa diminta mengerjakan LD bersama kelompoknya. Dosen memantau kinerja mahasiswa dan memberikan bantuan apabila ada mahasiswa yang memerlukan. Pemberian bantuan oleh dosen dilakukan secara cermat dan hati-hati agar tidak mengganggu proses pembelajaran kooperatif. Pada saat pembahasan LD, dosen memberikan kesempatan kepada perwakilan dari setiap kelompok untuk mengungkapkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian. Tiap kelompok dapat memberikan masukan atau sanggahan terhadap hasil diskusi kelompok lain. Kegiatan ini berlangsung dengan arahan dosen.

Sementara itu, latihan dalam Model *PACE* bertujuan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap sebelumnya (aktivitas dan pembelajaran kooperatif) melalui penyelesaian soal-soal dalam bentuk Lembar Latihan (LL). Melalui LL, mahasiswa dapat memperkuat konsep yang telah dimilikinya pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif. Pada saat pembahasan LL, dosen pun memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membahasnya di depan kelas. Tiap mahasiswa dapat memberikan masukan atau sanggahan terhadap hasil jawaban mahasiswa lain. Kegiatan ini dilakukan dengan bimbingan dosen.

Pembelajaran Model *PACE* memiliki beberapa keunggulan. Menurut Lee (1999) dan Dasari (2009), pembelajaran Model *PACE* mampu melatih mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri konsep baru dengan menerapkan konsep-konsep matematika yang telah dimiliki sebelumnya (proses asimilasi) atau bahkan memodifikasi cara atau konsep matematika lainnya melalui proses eksplorasi dalam mengkonstruksi konsep baru (proses akomodasi). Selain itu, terjadi pula *scaffolding* pada saat pembelajaran sehingga terjadi pertukaran informasi yang saling melengkapi agar diperoleh pemahaman yang benar terhadap suatu konsep sehingga perkembangan aktual mahasiswa dapat tercapai secara optimal.

Dalam menerapkan pembelajaran Model *PACE*, harus diperhatikan faktor kemampuan awal matematis (KAM) mahasiswa karena sifat dari bidang studi matematika yang sistematis. Hal ini penting untuk diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika (Dasari, 2009 dan Suryadi, 2012) dan diprediksi memiliki kontribusi terhadap peningkatan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-renewal Capacity* mahasiswa. Untuk dapat mengetahui lebih jauh terkait penerapan pembelajaran Model *PACE* dalam meningkatkan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-renewal Capacity* mahasiswa, maka dilakukan suatu penelitian dengan judul "Meningkatkan *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* Mahasiswa melalui Pembelajaran Model *PACE*". Dalam penelitian ini, *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa ditinjau secara keseluruhan dan berdasarkan KAM.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pencapaian dan peningkatan *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
2. Apakah pencapaian dan peningkatan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
3. Bagaimanakah kontribusi pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa?
4. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa?
5. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa?
6. Apakah terdapat asosiasi antara *Advanced Mathematical Thinking* dan *Self-Renewal Capacity* mahasiswa?

7. Bagaimanakah gambaran kegiatan belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* dan konvensional?
8. Bagaimanakah pendapat mahasiswa tentang pembelajaran Model *PACE*?
9. Kesulitan apa yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal *Advanced Mathematical Thinking*?

C. Kajian Pustaka

1. *Advanced Mathematical Thinking*

Advanced Mathematical Thinking merupakan kemampuan berpikir matematis terkait dengan berpikir matematikawan yang lebih berfokus pada definisi formal dan deduksi logis (Tall, 2002). Menurut Dreyfus (Tall, 2002), *Advanced Mathematical Thinking* merupakan proses berpikir matematis yang meliputi proses representasi, abstraksi, serta hubungan antara representasi dan abstraksi. Ervynck (Tall, 2002) menegaskan bahwa berpikir kreatif memiliki peranan penting dalam proses *Advanced Mathematical Thinking*. Berpikir kreatif memiliki kontribusi dalam proses deduksi. Dalam proses deduksi, dibutuhkan ide-ide kreatif berdasarkan pengalaman dalam konteks matematika. Selanjutnya, Harel & Sowder (Gutierrez, 2006) mendefinisikan *Advanced Mathematical Thinking* sebagai proses berpikir matematis meliputi proses representasi, abstraksi, hubungan antara representasi dan abstraksi, kreativitas, serta bukti matematis. Hal senada juga diungkapkan oleh Sumarmo (2011) bahwa *Advanced Mathematical Thinking* merupakan kemampuan yang meliputi representasi, abstraksi, menghubungkan representasi dan abstraksi, berpikir kreatif matematis, serta membuktikan matematis. Berdasarkan uraian di atas, *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) adalah kemampuan yang meliputi representasi, abstraksi, berpikir kreatif, serta pembuktian matematis.

Berikut ini diuraikan mengenai komponen *Advanced Mathematical Thinking* beserta indikatornya.

a. Representasi Matematis beserta Indikatornya

Representasi merupakan penyajian permasalahan dalam bentuk baru. Hal ini sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Baroody & Niskayuna (1993) bahwa representasi merupakan bentuk baru dari hasil translasi model fisik. Bentuk baru yang diungkapkan oleh Baroody & Niskayuna, diperjelas oleh Goldin (2002) dan Hudiono (2005), bahwa representasi merupakan bentuk penyajian permasalahan dalam beragam cara untuk membantu mahasiswa dalam memahami, mengkomunikasikan, dan mengkoneksikan konsep matematika. Selanjutnya, Ruseffendi (2006) dan Hwang, *et al.* (2007) menegaskan bahwa representasi merupakan bentuk penyajian lain berupa simbol, kata-kata, atau diagram. Sebagai contoh, fungsi distribusi peluang dapat direpresentasikan dalam bentuk simbol, pernyataan/kata-kata, serta grafik. Berdasarkan uraian di atas, indikator yang digunakan untuk mengukur representasi matematis dalam penelitian ini adalah menyajikan permasalahan dalam bentuk lain.

b. Abstraksi Matematis beserta Indikatornya

Abstraksi merupakan proses dasar dalam matematika. Abstraksi diartikan sebagai proses penggambaran keadaan tertentu ke dalam suatu konsep melalui sebuah konstruksi (Tall, 2002). Proses abstraksi ternyata memiliki kaitan dengan representasi. Hal ini diungkapkan oleh Dreyfus (Tall, 2002) bahwa abstraksi dan representasi merupakan dua proses yang saling melengkapi. Konsep matematika seringkali diabstraksikan dari beberapa bentuk representasinya. Begitu pun sebaliknya, bentuk representasi seringkali diungkapkan pula dari beberapa konsep matematika yang lebih abstrak. Sementara itu, Ferrari (2003) mengungkapkan bahwa beberapa pakar dalam pendidikan matematika mengartikan abstraksi sebagai proses generalisasi dan dekontekstualisasi (suatu proses yang membawa pengetahuan keluar dari konteksnya). Hal ini dipertegas oleh Proclus (2006) bahwa abstraksi di dalam matematika dikatakan sebagai suatu proses untuk memperoleh intisari dari konsep matematika dan menghilangkan kebergantungan dengan objek-objek dunia nyata yang pada awalnya mungkin saling terkait.

Lain halnya dengan Dreyfus (Tall, 2002), abstraksi matematis meliputi menggeneralisasi dan mensintesis. Menurut Suryadi (2012), menggeneralisasi dideskripsikan sebagai suatu aktivitas dalam memperluas domain agar hasil pemecahan masalah matematis yang diperoleh dapat diterapkan secara lebih umum, sedangkan mensintesis diartikan sebagai suatu aktivitas dalam mengkombinasikan prosedur-prosedur dalam matematika untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Berdasarkan uraian di atas, indikator yang digunakan untuk mengukur abstraksi matematis dalam penelitian ini adalah menggeneralisasi dan mensintesis.

c. Berpikir Kreatif Matematis beserta Indikatornya

Berpikir kreatif merupakan aktivitas seseorang dalam menjawab suatu persoalan dengan beragam cara. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Munandar (1999) bahwa berpikir kreatif merupakan aktivitas berpikir dalam memberikan macam-macam kemungkinan jawaban/solusi berdasarkan informasi yang diberikan.

Dalam berpikir kreatif dituntut menghasilkan sesuatu yang relatif baru. Hal ini sesuai dengan pendapat Evans (1991) bahwa berpikir kreatif terlihat ketika memandang sesuatu dari sudut pandang yang berbeda dari yang biasa. Selain itu, Alvino (Sumarmo, 2013) menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan suatu kemampuan yang meliputi: (1) kelancaran dalam membuat berbagai ide/gagasan; (2) kelenturan dalam mengemukakan pendekatan; (3) menghasilkan sesuatu yang baru; serta (4) merinci atau membangun sesuatu dari ide-ide lainnya. Berdasarkan uraian di atas, indikator yang digunakan untuk mengukur berpikir kreatif matematis dalam penelitian ini adalah kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), serta elaborasi (*elaboration*).

d. Pembuktian Matematis beserta Indikatornya

Pembuktian memainkan peranan penting dalam matematika. Seperti yang diungkapkan oleh Hanna *et al.* (2010) bahwa bukti tidak hanya sekedar sebagai alat pembenaran, tetapi lebih berperan sebagai penjelas terhadap kebenaran logika. Menurut Sumarmo (2011), terdapat dua kemampuan dalam pembuktian matematis, yaitu kemampuan membaca bukti dan mengkonstruksi bukti matematis. Kemampuan membaca bukti

matematis didefinisikan sebagai kemampuan dalam menilai kebenaran suatu pembuktian, dan kemampuan dalam memberikan alasan tiap-tiap langkah pembuktian. Sementara itu, kemampuan mengkonstruksi bukti matematis, yaitu kemampuan dalam menyusun suatu bukti pernyataan matematika secara lengkap, baik menggunakan pembuktian langsung maupun tidak langsung berdasarkan definisi, prinsip, dan teorema.

Dalam membaca bukti matematis, mahasiswa harus dapat mengemukakan gagasan/ide matematika atau makna yang terkandung di dalam teks yang bersangkutan, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan dengan bahasanya sendiri. Hal senada juga diungkapkan oleh Sumarmo (2013) bahwa membaca bukti matematis merupakan serangkaian keterampilan untuk menyusun intisari informasi dari suatu teks. Berkaitan dengan kemampuan mengkonstruksi bukti matematis, Sumarmo (2011) mengungkapkan bahwa kemampuan tersebut meliputi: (1) mengidentifikasi premis beserta implikasinya; (2) mengorganisasikan dan memanipulasi fakta untuk menunjukkan kebenaran suatu pernyataan; serta (3) membuat koneksi antara fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan. Dalam mengkonstruksi bukti matematis, dapat dilakukan secara langsung atau tak langsung. Berdasarkan uraian di atas, indikator yang digunakan untuk mengukur pembuktian matematis dalam penelitian ini adalah kemampuan membaca bukti matematis dan mengkonstruksi bukti matematis.

2. *Self-Renewal Capacity*

Konsep *Self-Renewal Capacity* pertama kali disajikan oleh Sotarauta dan Stahle (Saarivirta, 2007). Menurut Sotarauta (Saarivirta, 2007), *Self-Renewal Capacity* merupakan serangkaian proses yang sengaja dirancang untuk masa depan dan merupakan proses adaptasi. *Self-Renewal Capacity* dapat dilihat sebagai suatu kumpulan kemampuan yang ditujukan untuk memperbaharui diri. Sementara itu, Stahle (Saarivirta, 2007) mendefinisikan *Self-Renewal Capacity* sebagai kapasitas keseluruhan individu untuk menguasai perubahan yang ada, seperti menguasai strategi/taktik yang baru, mengembangkan informasi/pengetahuan, serta menciptakan inovasi. Selanjutnya, Bustanul (2011) mengungkapkan bahwa *Self-Renewal Capacity* merupakan kapasitas untuk selalu menyempurnakan/ memperbaiki pekerjaannya melalui proses belajar dan refleksi empirik.

Sotarauta (Saarivirta, 2007) menguraikan 5 indikator *Self-Renewal Capacity*, yaitu eksploitasi, eksplorasi, absorpsi, integrasi, dan *leadership*. Dalam penelitian ini, sub-indikator dari eksploitasi adalah memanfaatkan informasi yang ada untuk tujuan tertentu dan memanfaatkan potensi yang ada dalam diri sendiri, sedangkan sub-indikator dari eksplorasi adalah memiliki ide-ide kreatif, memiliki ketertarikan terhadap proses generalisasi, pembuktian, dan representasi, serta memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap sesuatu yang relatif baru. Lain halnya dengan absorpsi, sub-indikatornya adalah adaptasi, sedangkan sub-indikator dari integrasi adalah menghargai orang lain, mengutamakan kepentingan bersama, dan mengendalikan diri terhadap konflik. Sementara itu, sub-indikator dari *leadership* adalah bekerja keras dalam memecahkan masalah, memiliki motivasi yang kuat dari dalam diri sendiri, memiliki kecakapan dalam berkomunikasi, mengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan, bertanggungjawab, dan teliti. Berdasarkan uraian di

atas, *Self-Renewal Capacity* (SRC) adalah kapasitas seseorang dalam menyempurnakan/memperbaiki kinerjanya dalam belajar melalui eksplorasi, eksploitasi, absorpsi, integrasi, dan *leadership*.

3. Pembelajaran Model *PACE*

Model *PACE* adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme. Konstruktivisme adalah suatu pandangan yang didasarkan pada aktivitas individu untuk menciptakan, mengkonstruksi, menginterpretasi, serta mereorganisasi pengetahuan secara mandiri (Abbeduto, 2004). Model *PACE* dikembangkan oleh Lee (1999) untuk pembelajaran statistika. Model ini memiliki 4 komponen pembelajaran, yaitu Proyek (*Project*), Aktivitas (*Activity*), Pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) dan Latihan (*Exercise*). Berikut ini dijelaskan secara lebih rinci mengenai komponen-komponen dari pembelajaran Model *PACE*.

a. Proyek (*Project*)

Proyek merupakan komponen penting dari pembelajaran Model *PACE* (Lee, 1999). Dasari (2009) mengungkapkan bahwa proyek merupakan pembelajaran yang menekankan pada kegiatan investigasi atau penyelidikan terhadap masalah-masalah otentik yang dapat dilakukan di dalam kelas maupun di luar kelas dalam suatu kurun waktu tertentu. Melalui proyek, mahasiswa bergotong-royong menyelesaikan tugas secara aktif, memiliki andil dalam memecahkan persoalan yang ada di masyarakat, serta menimbulkan kesadaran pada diri mahasiswa bahwa persoalan yang ada di masyarakat bersifat kompleks (Ruseffendi, 2006).

Dalam penelitian ini, mahasiswa diberikan tugas proyek berbentuk Lembar Proyek (LP) oleh dosen. LP ini berperan sebagai langkah kerja dalam menyelesaikan tugas proyek mengenai salah satu aplikasi mata kuliah Statistika Matematika dalam kehidupan sehari-hari. Mereka dapat memilih sendiri kasus yang dianggap menarik terkait dengan topik proyek. Melalui tugas proyek ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan teori-teori dalam Statistika Matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Tugas proyek dilakukan dalam bentuk kelompok. Perkembangan tugas proyek mahasiswa tiap kelompok dicek oleh dosen pada saat perkuliahan. Dosen melakukan proses bimbingan lebih lanjut di luar jam perkuliahan mengenai tugas proyek yang dikerjakan oleh mahasiswa. Tugas proyek ini dikumpulkan dalam bentuk laporan dan poster, serta dipresentasikan di akhir semester.

b. Aktivitas (*Activity*)

Aktivitas dalam model *PACE* bertujuan untuk mengenalkan mahasiswa terhadap informasi atau konsep-konsep yang baru (Lee, 1999). Hal senada juga diungkapkan oleh Nurlaelah (2009) bahwa aktivitas ini bertujuan agar mahasiswa mendapat pengalaman untuk menemukan sesuatu, dan tidak hanya sekedar memperoleh jawaban yang benar. Hal ini dilakukan dengan memberikan tugas kepada mahasiswa dalam bentuk Lembar Aktivitas (LA). Adapun peranannya sebagai panduan mahasiswa dalam mempelajari materi baru. Melalui LA, mahasiswa diberikan kesempatan untuk menemukan dan mengkonstruksi sendiri konsep yang dipelajari.

Pada saat pembahasan LA, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengungkapkan jawabannya di depan kelas dengan bimbingan/arahan dosen. Mahasiswa memulai pembahasan dari solusi beberapa kasus khusus yang diakhiri dengan penyusunan definisi formal sesuai dengan kasus tersebut. Definisi yang disusun merupakan hasil konstruksi dan temuan mahasiswa sendiri.

c. Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Pembelajaran kooperatif dalam model *PACE* bertujuan untuk mentransformasikan pengetahuan mahasiswa yang telah diperoleh pada tahap aktivitas dalam bentuk pengerjaan Lembar Diskusi (LD). Melalui pembelajaran kooperatif, terjadi pertukaran informasi yang saling melengkapi sehingga mahasiswa memiliki pemahaman yang benar terhadap suatu konsep (Nurlaelah, 2009). Ini merupakan sesuatu yang sangat berharga dalam usaha meningkatkan kemampuan matematis mahasiswa. Implementasi pembelajaran kooperatif dalam Model *PACE* bergantung dengan kondisi dan ukuran kelas beserta penataannya (Dasari, 2009). Selain itu, pembelajaran kooperatif dalam Model *PACE* pun tidak dikhususkan menggunakan tipe pembelajaran kooperatif tertentu. Adapun kekuatan pembelajaran kooperatif diungkapkan oleh Sumarmo (2013), diantaranya adalah: (a) semua kelompok mahasiswa (kemampuan tinggi, sedang, dan rendah) mencapai hasil belajar yang lebih baik terutama dalam tugas-tugas yang kompleks; (b) berlangsung hubungan personal dan akademik yang lebih baik diantara anggota kelompok; serta (c) menumbuhkan suasana psikologis yang sehat pada anggotanya.

Untuk mengawali pembelajaran kooperatif, dosen memilah mahasiswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang dengan tingkat kemampuan yang heterogen. Hal ini sesuai dengan saran Sumarmo (2013) dalam penyelenggaraan pembelajaran kooperatif, yaitu banyaknya anggota kelompok 3 sampai 5 orang agar terjadi interaksi yang lancar dan seimbang. Keheterogenan pembentukan kelompok didasarkan pada capaian tes KAM (Kemampuan Awal Matematis). Selanjutnya, mahasiswa diminta mengerjakan LD bersama kelompoknya. Dosen memantau kinerja mahasiswa dan memberikan bantuan apabila ada mahasiswa yang memerlukan. Pemberian bantuan oleh dosen dilakukan secara cermat dan hati-hati agar tidak mengganggu proses pembelajaran kooperatif. Pada saat pembahasan LD, dosen memberikan kesempatan kepada perwakilan dari setiap kelompok untuk mengungkapkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian. Tiap kelompok dapat memberikan masukan atau sanggahan terhadap hasil diskusi kelompok lain. Kegiatan ini berlangsung dengan arahan dosen.

d. Latihan (*Exercise*)

Latihan dalam Model *PACE* bertujuan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif melalui penyelesaian soal-soal dalam bentuk Lembar Latihan (LL). Melalui LL, mahasiswa dapat memperkuat konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif. Hal senada juga diungkapkan oleh Nurlaelah (2009) bahwa latihan soal bertujuan untuk memantapkan dan menerapkan konsep-konsep yang telah dikonstruksi dalam bentuk penyelesaian soal-soal dari tugas tambahan. Dengan kata lain, latihan ini berfungsi sebagai refleksi dalam pembelajaran. Pada saat pembahasan LL, dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa

untuk membahas LL di depan kelas. Tiap mahasiswa dapat memberikan masukan atau sanggahan terhadap hasil jawaban mahasiswa lain. Kegiatan ini dilakukan dengan bimbingan dosen. Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran Model *PACE* adalah model pembelajaran berbasis konstruktivisme yang memiliki 4 tahap pembelajaran, yaitu proyek (*Project*), aktivitas (*Activity*), pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*), serta latihan (*Exercise*) yang dibantu oleh Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dalam pembelajarannya.

D. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan desain penelitian berupa *pretest-posttest control group design*. Adapun ilustrasinya adalah sebagai berikut (Ruseffendi, 2005):



Keterangan:

O = pretes dan skala awal = postes dan skala akhir (Tes *Advanced Mathematical Thinking* dan skala *Self-renewal Capacity*)

X = Pembelajaran Model *PACE*

Setelah data diperoleh, langkah selanjutnya adalah menganalisis data secara kuantitatif dan didukung oleh analisis secara kualitatif. Hal ini dikarenakan analisis secara kualitatif berguna untuk mengungkap hal-hal yang terjadi lebih mendalam dibalik kesimpulan yang didapat dari hasil analisis secara kuantitatif.

Dalam penelitian ini, populasinya adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika di salah satu PTS di Jakarta Timur yang terakreditasi *B* sebanyak 165 mahasiswa. Adapun teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Dalam hal ini, mahasiswa yang diteliti adalah mahasiswa kelas reguler. Jumlah mahasiswa tiap kelas pada kelas reguler tidak terlalu banyak. Oleh karena itu, dari 5 kelas reguler yang ada, dipilih 4 kelas secara acak, yaitu 2 kelas sebagai kelompok eksperimen dan 2 kelas lainnya sebagai kelompok kontrol. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini beserta ukurannya diberikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Sampel Penelitian

Kelompok Sampel	Ukuran Sampel
Eksperimen	68
Kontrol	69
Total	137

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan awal matematis (KAM), tes *Advanced Mathematical Thinking* (AMT), skala *Self-Renewal Capacity* (SRC), lembar observasi, dan pedoman wawancara. Data-data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, dilanjutkan dengan analisis statistik inferensial, yaitu pengujian

hipotesis menggunakan uji statistik parametrik dan non-parametrik. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji beda rerata dan analisis asosiasi. Selain itu, digunakan pula analisis secara kualitatif yang diperoleh melalui hasil observasi dan wawancara.

E. Temuan Penelitian

1. Kemampuan Awal Matematis (KAM)

Data KAM mahasiswa berasal dari skor hasil tes KAM. Data tersebut dianalisis sebelum penelitian yang bertujuan untuk mengelompokkan KAM mahasiswa ke dalam 3 level, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Berikut ini disajikan statistik deskriptif dari data KAM berdasarkan kelompok pembelajaran.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Data KAM

No.	Pembelajaran	<i>n</i>	\bar{x}	<i>s</i>
1	Model <i>PACE</i>	68	24,50	5,91
2	Konvensional	69	23,86	5,67
	Total	137	24,18	5,78

Keterangan: Skor Ideal KAM = 40

Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa kedua kelompok pembelajaran tersebut memiliki KAM yang relatif sama. Hal ini memperkuat alasan bahwa penentuan kelompok pembelajaran dapat dilakukan secara acak.

Selanjutnya, mahasiswa dikelompokkan berdasarkan skor KAM ke dalam 3 level, yaitu tinggi, sedang dan rendah. Kriteria pengelompokannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Pengelompokan KAM

Skor KAM (<i>X</i>)	Kategori
$X \geq 28$	KAM Tinggi
$24 \leq X < 28$	KAM Sedang
$X < 24$	KAM Rendah

(Diadaptasi dari Noer, 2010)

Berikut ini diberikan hasil pengelompokan KAM mahasiswa pada masing-masing kelompok pembelajaran.

Tabel 4. Sampel Penelitian

Level KAM	Kelompok Pembelajaran		Total
	Eksperimen (Model <i>PACE</i>)	Kontrol (Konvensional)	

Tinggi	13	12	25
Sedang	43	43	86
Rendah	12	14	26
Total	68	69	137

2. *Advanced Mathematical Thinking* (AMT)

Data AMT mahasiswa diperoleh dari skor hasil tes AMT. Adapun statistik deskriptif data AMT disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Data AMT

KAM	Stat.	PACE				Konvensional			
		Pretes	Postes	N-g	n	Pretes	Postes	N-g	n
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tinggi	\bar{x}	13,77	32,85	0,5	13	12,83	26,58	0,3	12
	%	(28,69%)	(68,43%)	6		(26,74%)	(55,40%)	9	
	S	3,42	4,12	0,09		3,35	1,68	0,08	
Sedang	\bar{x}	9,02	28,58	0,5	43	9,19	23,81	0,3	43
	%	(18,80%)	(59,50%)	0		(19,14%)	(49,60%)	7	
	s	2,31	2,66	0,07		2,73	2,49	0,07	
Rendah	\bar{x}	5,75	25,25	0,4	12	5,43	19,86	0,3	14
	%	(11,98%)	(52,60%)	6		(11,31%)	(41,40%)	3	
	s	1,86	2,18	0,07		1,55	1,66	0,05	
Total	\bar{x}	9,35	28,81	0,5	68	9,06	23,49	0,3	69
	%	(19,49%)	(60,02%)	1		(18,87%)	(48,94%)	7	
	s	3,49	3,70	0,08		3,48	3,05	0,07	

Keterangan: Skor Ideal AMT = 48

% = Persentase terhadap skor ideal

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa rerata pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau dari level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) dan keseluruhan. Untuk persentase pencapaian AMT mahasiswa secara keseluruhan

yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, ternyata berada pada kategori sedang. Lain halnya dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, justru persentase pencapaian AMT-nya berada pada kategori rendah. Untuk mahasiswa dengan KAM tinggi, persentase pencapaian AMT yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* berada pada kategori sedang, tetapi untuk mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, persentase pencapaiannya berada pada kategori rendah. Berbeda halnya dengan mahasiswa KAM sedang dan rendah, pencapaian AMT yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional ternyata berada pada kategori rendah. Sementara itu, peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional berada pada kategori yang sama, yaitu kategori sedang ditinjau secara keseluruhan dan berdasarkan KAM (tinggi, sedang, dan rendah).

Untuk mengetahui lebih jauh terkait ada atau tidak adanya perbedaan pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* dan konvensional, diperlukan analisis secara keseluruhan dan berdasarkan KAM menggunakan uji beda dua rerata. Dengan bantuan program *SPSS 21.0*, maka hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Pengujian Statistik untuk Data Pencapaian AMT

KAM	Pembel.	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Dua Rerata			
		<i>n</i>	<i>Sig.</i>	Hasil	Stat. Levene (<i>F</i>)	<i>Sig.</i>	Hasil	<i>Mann-Whitney U (Z)</i>	<i>t'</i>	<i>Sig. (1-tailed)</i>	Hasil
Tinggi	<i>PACE</i>	1 3	0,2 0	Norma 1	6,89	0,0 2	Tidak Homogen		5,05	0,00	Lebih baik
	Konv	1 2	0,2 0	Norma 1							
Sedang	<i>PACE</i>	4 3	0,0 0	Tidak Norma 1				-6,68		0,00	Lebih baik
	Konv	4 3	0,0 1	Tidak Norma 1							
Rendah	<i>PACE</i>	1 2	0,2 0	Norma 1				-4,17		0,00	Lebih baik
	Konv	1 4	0,0 2	Tidak Norma 1							
Total	<i>PACE</i>	6 8	0,0 0	Tidak Norma 1				-7,62		0,00	Lebih baik

	Konv	69	0,01	Tidak Normal					
--	------	----	------	--------------	--	--	--	--	--

Tabel 7. Hasil Pengujian Statistik untuk Data Peningkatan AMT

KAM	Pembel.	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Dua Rerata		
		<i>n</i>	<i>Sig.</i>	Hasil	Stat. Levene (<i>F</i>)	<i>Sig.</i>	Hasil	<i>t</i>	<i>Sig. (1-tailed)</i>	Hasil
Tinggi	<i>PACE</i>	13	0,20	Normal	0,11	0,74	Homogen	5,03	0,00	Lebih baik
	Konv	12	0,20	Normal						
Sedang	<i>PACE</i>	43	0,20	Normal	0,19	0,67	Homogen	8,25	0,00	Lebih baik
	Konv	43	0,20	Normal						
Rendah	<i>PACE</i>	12	0,20	Normal	1,36	0,26	Homogen	5,77	0,00	Lebih baik
	Konv	14	0,20	Normal						
Total	<i>PACE</i>	68	0,20	Normal	0,01	0,91	Homogen	10,6	0,00	Lebih baik
	Konv	69	0,20	Normal						

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, maka dapat disimpulkan bahwa pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM.

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan rerata data pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* berdasarkan level KAM dapat dilakukan dengan uji beda rerata. Dengan bantuan program *SPSS 21.0.*, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Uji *Kruskal Wallis H* pada Data Pencapaian AMT mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model *PACE*

No.	KAM	<i>n</i>	<i>Kruskal Wallis H (Chi-Square)</i>	<i>df</i>	<i>Asymp. Sig.</i>	Hasil
1	Tinggi	13	25,843	2	0	Ada perbedaan
2	Sedang	43				
3	Rendah	12				

Tabel 9. Hasil Uji Anova 1 Arah pada Data Peningkatan AMT mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model PACE

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Jumlah Kuadrat	F	Sig.	Hasil
Antar Kelompok	0,069	2	0,034	6,121	0,004	Ada perbedaan
Dalam Kelompok	0,364	65	0,006			
Total	0,433	67				

Tabel 8 dan Tabel 9 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa berdasarkan level KAM yang memperoleh pembelajaran Model PACE. Akibatnya, perlu dilakukan *Post Hoc Test* untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan yang signifikan antar pasangan kelompok KAM yang memperoleh pembelajaran Model PACE. Adapun hasil *Post Hoc Test* adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil *Post Hoc Test* Data Pencapaian AMT antar Pasangan Kelompok KAM yang Memperoleh Pembelajaran Model PACE

KAM (I)	KAM (J)	Rerata (I)	Rerata (J)	Hasil Uji Homogenitas	t	Mann-Whitney U (Z)	Sig. (1-tailed)	Hasil
Tinggi	Sedang	32,8	28,6			-3,310	0,0005	Lebih baik
Tinggi	Rendah	32,8	25,3	Homogen	5,688		0	Lebih baik
Sedang	Rendah	28,6	25,3			-3,770	0	Lebih baik

Tabel 11. Hasil Uji *Scheffe* Data Peningkatan AMT antar Pasangan Kelompok KAM yang Memperoleh Pembelajaran Model PACE

KAM (I)	KAM (J)	Rataan (I)	Rataan (J)	Beda Rerata	Sig.	Hasil
Tinggi	Sedang	0,56	0,50	0,06185*	0,039	Lebih baik
Tinggi	Rendah	0,56	0,46	0,10294*	0,004	Lebih baik
Sedang	Rendah	0,50	0,46	0,04109	0,251	Relatif sama

Keterangan: Ke-3 kelompok data (KAM tinggi, sedang, dan rendah) memiliki variansi yang homogen berdasarkan hasil uji homogenitasnya.

Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan bahwa pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada KAM tinggi lebih baik daripada KAM sedang maupun KAM rendah. Sementara itu, pencapaian AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada KAM sedang lebih baik daripada KAM rendah, namun peningkatannya relatif sama dengan KAM rendah. Berdasarkan temuan di atas, terlihat bahwa pembelajaran Model *PACE* memiliki pengaruh terhadap perbedaan pencapaian dan peningkatan AMT.

Jika ditinjau dari hasil pekerjaan mahasiswa terkait tes AMT berdasarkan komponennya, terlihat bahwa pencapaian dan peningkatan dari komponen ‘pembuktian matematis’ belum optimal di kedua kelompok pembelajaran, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM, meskipun pembuktian matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 12. Rerata AMT Mahasiswa Berdasarkan Komponennya

Komponen AMT	KAM	Stat.	Model <i>PACE</i>			Konvensional		
			Pretes	Postes	<i>N-g</i>	Pretes	Postes	<i>N-g</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Representasi Matematis (RM) (SI = 8)	Tinggi	\bar{x}	2,39	5,85	0,63	2,08	4,58	0,42
		%	(29,81%)	(73,08%)		(26,04%)	(57,29%)	
	Sedang	\bar{x}	1,47	5,14	0,56	1,51	4,51	0,50
		%	(18,31%)	(64,24%)		(18,90%)	(56,40%)	
	Rendah	\bar{x}	0,75	4,58	0,53	1,00	3,43	0,35
		%	(9,34%)	(57,29%)		(12,5%)	(42,86%)	
	Total	\bar{x}	1,51	5,18	0,57	1,51	4,30	0,42
		%	(18,93%)	(64,71%)		(18,84%)	(53,80%)	
Abstraksi Matematis (AM) (SI = 12)	Tinggi	\bar{x}	3,08	8,08	0,56	2,83	6,33	0,37
		%	(25,64%)	(67,31%)		(23,61%)	(52,78%)	
	Sedang	\bar{x}	2,00	6,81	0,48	1,95	5,65	0,37
		%	(16,67%)	(56,78%)		(16,28%)	(47,09%)	

Komponen AMT	KAM	Stat.	Model PACE			Konvensional			
			Pretes	Postes	N-g	Pretes	Postes	N-g	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
Abstraksi Matematis (AM) (SI = 12)	Rendah	\bar{x}	1,33	5,92	0,42	1,00	4,64	0,32	
		%	(11,10%)	(49,31%)		(8,33%)	(38,69%)		
	Total	\bar{x}	2,09	6,90	0,48	1,91	5,57	0,36	
		%	(17,40%)	(57,48%)		(15,94%)	(46,38%)		
Berpikir Kreatif Matematis (BKM) (SI = 16)	Tinggi	\bar{x}	4,46	11,15	0,58	4,33	9,42	0,43	
		%	(27,88%)	(69,71%)		(27,08%)	(58,85%)		
	Sedang	\bar{x}	2,98	10,02	0,54	2,98	8,30	0,40	
		%	(18,6%)	(62,65%)		(18,60%)	(51,89%)		
	Rendah	\bar{x}	1,92	8,92	0,49	1,86	7,29	0,38	
		%	(11,98%)	(55,73%)		(11,61%)	(45,54%)		
	Total	\bar{x}	3,07	10,04	0,54	2,99	8,29	0,40	
		%	(19,21%)	(62,78%)		(18,66%)	(51,80%)		
	Pembuktian Matematis (PM) (SI = 12)	Tinggi	\bar{x}	3,85	7,77	0,48	3,58	6,25	0,31
			%	(32,05%)	(64,74%)		(29,86%)	(52,08%)	
		Sedang	\bar{x}	2,58	6,61	0,42	2,74	5,35	0,27
			%	(21,5%)	(55,04%)		(22,87%)	(44,57%)	
Rendah		\bar{x}	1,75	5,83	0,39	1,57	4,50	0,27	
		%	(14,58%)	(48,61%)		(13,1%)	(37,50%)		
Total		\bar{x}	2,68	6,70	0,43	2,65	5,33	0,27	
		%	(22,30%)	(55,76%)		(22,10%)	(44,40%)		

Keterangan: SI = Skor Ideal

% = Persentase terhadap skor ideal

Sementara itu, pencapaian dan peningkatan indikator dari masing-masing komponen *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa yang masih tergolong rendah atau belum optimal, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM, pada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional berada pada indikator ‘menggeneralisasi’, ‘keaslian’, dan ‘mengkonstruksi bukti’.

3. *Self-Renewal Capacity (SRC)*

Data SRC mahasiswa diperoleh dari skor hasil skala SRC. Adapun statistik deskriptif data SRC diberikan pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Statistik Deskriptif Data SRC

KAM	Stat.	PACE				Konvensional			
		Awal	Akhir	<i>N-g</i>	<i>n</i>	Awal	Akhir	<i>N-g</i>	<i>n</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tinggi	\bar{x}	108,90	132,80	0,35	13	108,40	126,30	0,26	12
	%	(61,50%)	(75,01%)			(61,25%)	(71,33%)		
	<i>s</i>	10,28	8,30			0,07	7,38		
Sedang	\bar{x}	98,44	121,90	0,30	43	97,49	116,30	0,24	43
	%	(55,62%)	(68,89%)			(55,08%)	(65,68%)		
	<i>s</i>	10,74	7,83			0,08	7,84		
Rendah	\bar{x}	84,17	113,80	0,32	12	88,00	108,70	0,23	14
	%	(47,55%)	(64,31%)			(49,72%)	(61,42%)		
	<i>s</i>	7,95	5,73			0,07	4,93		
Total	\bar{x}	97,91	122,60	0,31	68	97,65	116,60	0,24	69
	%	(55,35%)	(69,25%)			(55,17%)	(65,89%)		
	<i>s</i>	12,60	9,50			0,08	9,46		

Keterangan: Skor Ideal SRC = 177

% = Persentase terhadap skor ideal

Berdasarkan Tabel 13, terlihat bahwa rerata pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau dari level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) dan keseluruhan. Untuk persentase pencapaian SRC mahasiswa secara keseluruhan yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional ternyata berada pada kategori sedang. Untuk mahasiswa dengan KAM tinggi, persentase pencapaian SRC yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional berada pada kategori tinggi, sedangkan mahasiswa dengan KAM sedang dan rendah, pencapaian AMT yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional ternyata berada pada kategori sedang.

Sementara itu, peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM berada pada kategori sedang, namun peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM berada pada kategori rendah.

Untuk mengetahui lebih jauh terkait ada atau tidak adanya perbedaan pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* dan konvensional, diperlukan analisis secara keseluruhan dan berdasarkan KAM menggunakan uji beda dua rerata. Dengan bantuan program *SPSS* 21.0, maka hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 14. Hasil Pengujian Statistik untuk Data Pencapaian SRC

KAM	Pembel.	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Dua Rerata		
		<i>n</i>	<i>Sig.</i>	Hasil	Stat. Levene (<i>F</i>)	<i>Sig.</i>	Hasil	<i>T</i>	<i>Sig. (1-tailed)</i>	Hasil
Tinggi	<i>PACE</i>	13	0,06	Normal	0,17	0,68	Homogen	2,13	0,02	Lebih baik
	Konv	12	0,15	Normal						
Sedang	<i>PACE</i>	43	0,13	Normal	0,65	0,42	Homogen	3,18	0,00	Lebih baik
	Konv	43	0,11	Normal						
Rendah	<i>PACE</i>	12	0,22	Normal	1,20	0,28	Homogen	1,85	0,04	Lebih baik
	Konv	14	0,21	Normal						
Total	<i>PACE</i>	68	0,20	Normal	0,02	0,90	Homogen	3,67	0,00	Lebih baik
	Konv	69	0,20	Normal						

Tabel 15. Hasil Pengujian Statistik untuk Data Peningkatan SRC

KAM	Pembel.	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			Uji Beda Dua Rerata			
		<i>n</i>	<i>Sig.</i>	Hasil	Stat. Levene (<i>F</i>)	<i>Sig.</i>	Hasil	<i>Mann-Whitney U (Z)</i>	<i>t</i>	<i>Sig. (1-tailed)</i>	Hasil
Tinggi	<i>PACE</i>	13	0,20	Normal	0,03	0,86	Homogen		3,24	0,00	Lebih baik
	Konv	12	0,20	Normal							
Sedang	<i>PACE</i>	43	0,04	Tidak Normal				-3,15		0,00	Lebih baik
	Konv	43	0,07	Tidak Normal							
Rendah	<i>PACE</i>	12	0,20	Normal	0,20	0,66	Homogen		3,22	0,00	Lebih baik
	Konv	14	0,20	Normal							
Total	<i>PACE</i>	68	0,20	Normal	0,001	0,97	Homogen		5,25	0,00	Lebih baik
	Konv	69	0,20	Normal							

Berdasarkan Tabel 14 dan Tabel 15, maka dapat disimpulkan bahwa pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM.

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan rerata data pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* berdasarkan level KAM dapat dilakukan dengan uji beda rerata. Dengan bantuan program *SPSS 21.0.*, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 16. Hasil Uji Anova 1 Arah pada Data Pencapaian SRC mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model *PACE*

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Jumlah Kuadrat	F	Sig.	Hasil
Antar Kelompok	2285,867	2	1142,934	19,744	0	Ada perbedaan
Dalam Kelompok	3762,765	65	57,889			
Total	6048,632	67				

Tabel 17. Hasil Uji *Kruskal Wallis H* pada Data Peningkatan SRC mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model *PACE*

No.	KAM	n	<i>Kruskal Wallis H (Chi-Square)</i>	df	<i>Asymp. Sig.</i>	Hasil
1	Tinggi	13	5,273	2	0,072	Tidak ada perbedaan
2	Sedang	43				
3	Rendah	12				

Tabel 16 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pencapaian SRC mahasiswa berdasarkan level KAM yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*. Akibatnya, perlu dilakukan *Post Hoc Test* untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan yang signifikan antar pasangan kelompok KAM yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*. Sementara itu, Tabel 17 memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan SRC mahasiswa berdasarkan level KAM yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*. Akibatnya, tidak perlu dilakukan *Post Hoc Test*. Adapun hasil *Post Hoc Test* adalah sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil Uji *Scheffe* Data Pencapaian SRC antar Pasangan Kelompok KAM yang Memperoleh Pembelajaran Model *PACE*

KAM (I)	KAM (J)	Rataan (I)	Rataan (J)	Beda Rerata	Sig.	Hasil
Tinggi	Sedang	132,8	121,9	10,839*	0	Lebih baik
Tinggi	Rendah	132,8	113,8	18,936*	0	Lebih baik
Sedang	Rendah	121,9	113,8	8,0969*	0	Lebih baik

Keterangan: Ke-3 kelompok data (KAM tinggi, sedang, dan rendah) memiliki variansi yang homogen berdasarkan hasil uji homogenitasnya.

Tabel 18 menunjukkan bahwa pencapaian SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada KAM tinggi lebih baik daripada KAM sedang maupun KAM rendah. Sementara itu, pencapaian SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada KAM sedang lebih baik daripada KAM rendah. Berdasarkan temuan di atas, terlihat bahwa pembelajaran Model *PACE* memiliki pengaruh terhadap perbedaan pencapaian SRC, namun tidak berpengaruh untuk peningkatannya.

Jika ditinjau dari hasil pekerjaan mahasiswa terkait skala SRC berdasarkan indikatornya, terlihat bahwa pencapaian dan peningkatan semua indikator SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan dari indikator SRC paling tinggi pada mahasiswa secara keseluruhan yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional, berada pada 'eksploitasi'. Sementara itu untuk sub-indikator SRC mahasiswa, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), sebagian besar pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan sub-indikator SRC mahasiswa yang masih tergolong rendah, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM pada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional cenderung berada pada sub-indikator 'memiliki ketertarikan terhadap generalisasi' dan 'bertanggungjawab'.

4. Kontribusi Pembelajaran Model *PACE* terhadap Pencapaian AMT dan SRC Mahasiswa

Tabel 19. Kontribusi (*Effect Size*) Pembelajaran Model *PACE* terhadap Pencapaian AMT dan SRC Mahasiswa

Data	KAM	Stat.	<i>PACE</i>		Konvensional		ES	Interpretasi
			postes	<i>n</i>	postes	<i>N</i>		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
AMT	Tinggi	\bar{x}	32,80	13	26,60	12	2,02	Tinggi
		<i>s</i>	4,12		1,68			
	Sedang	\bar{x}	28,60	43	23,80	43	1,88	Tinggi
		<i>s</i>	2,66		2,49			
	Rendah	\bar{x}	25,30	12	19,90	14	2,93	Tinggi
		<i>s</i>	2,18		1,66			
	Total	\bar{x}	28,80	68	23,50	69	1,58	Tinggi
		<i>s</i>	3,70		3,05			

Data	KAM	Stat.	PACE		Konvensional		ES	Interpretasi
			postes	<i>n</i>	postes	<i>n</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
SRC	Tinggi	\bar{x}	132,80	13	126,30	12	0,88	Tinggi
		<i>s</i>	8,30		6,88			
	Sedang	\bar{x}	121,90	43	116,30	43	0,68	Sedang
		<i>s</i>	7,83		8,71			
	Rendah	\bar{x}	113,80	12	108,70	14	0,75	Sedang
		<i>s</i>	5,73		7,98			
	Total	\bar{x}	122,60	68	116,60	69	0,64	Sedang
		<i>s</i>	9,50		9,50			

Tabel di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan, *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT ternyata lebih tinggi daripada pencapaian SRC. Untuk *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT, ternyata berkategori tinggi, sedangkan *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian SRC berkategori sedang. Dengan kata lain, pembelajaran Model *PACE* ternyata lebih memberikan kontribusi terhadap pencapaian AMT daripada SRC.

Sementara itu, jika ditinjau berdasarkan level KAM, *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT pun ternyata lebih tinggi daripada pencapaian SRC. Untuk *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT dan SRC mahasiswa dengan KAM tinggi, ternyata berkategori tinggi. Lain halnya dengan *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT mahasiswa dengan KAM sedang dan rendah, ternyata tergolong tinggi, tetapi untuk pencapaian SRC-nya justru berkategori sedang. Hal ini berarti bahwa pembelajaran Model *PACE* ternyata lebih

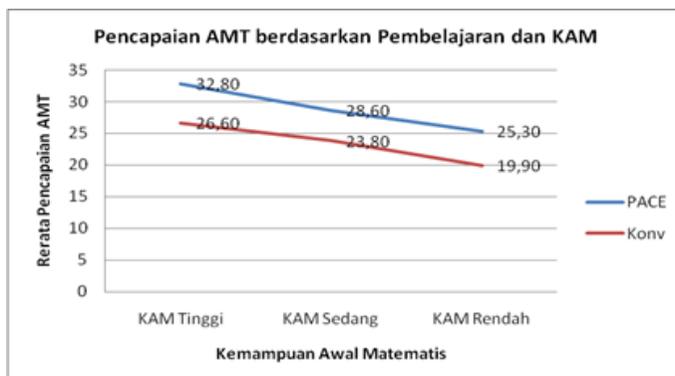
memberikan kontribusi terhadap pencapaian AMT mahasiswa berdasarkan level KAM daripada SRC.

Selain itu, *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT dan SRC mahasiswa dengan KAM rendah ternyata lebih tinggi daripada pencapaian AMT dan SRC mahasiswa dengan KAM sedang. Bahkan, *Effect Size* (ES) pembelajaran Model *PACE* terhadap pencapaian AMT mahasiswa dengan KAM rendah ternyata lebih tinggi daripada pencapaian AMT mahasiswa dengan KAM tinggi. Hal ini memiliki makna bahwa pembelajaran Model *PACE* ternyata lebih memberikan kontribusi pada mahasiswa dengan KAM rendah daripada mahasiswa dengan KAM tinggi dan sedang meskipun pencapaiannya belum optimal. Hal ini terlihat dari rerata pencapaiannya masih di bawah rerata pencapaian AMT mahasiswa dengan KAM tinggi dan sedang.

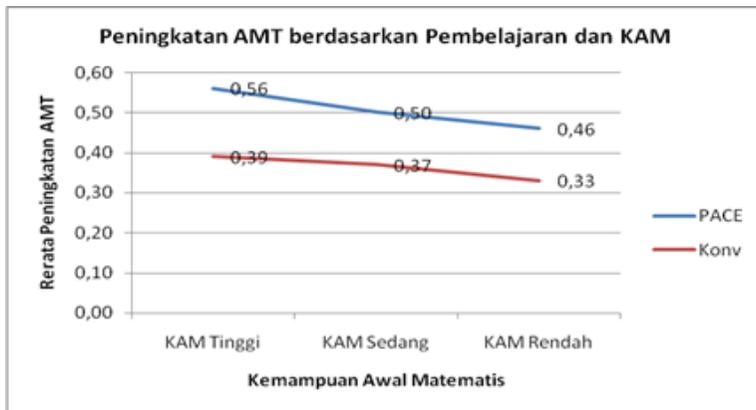
Sementara itu untuk pencapaian SRC, pembelajaran Model *PACE* ternyata lebih memberikan kontribusi pada mahasiswa dengan KAM tinggi daripada mahasiswa dengan KAM sedang dan rendah. Namun apabila mahasiswa dengan KAM sedang dan rendah dibandingkan berdasarkan *Effect Size* (ES)-nya, ternyata pembelajaran Model *PACE* lebih memberikan kontribusi pada mahasiswa dengan KAM rendah daripada mahasiswa dengan KAM sedang meskipun pencapaiannya belum optimal. Hal ini terlihat dari rerata pencapaiannya masih di bawah rerata pencapaian SRC mahasiswa dengan KAM sedang.

5. Analisis Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan AMT

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa rerata pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan gambar tersebut, diketahui pula bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa. Hal ini ditunjukkan pada bentuk garis dari kedua pembelajaran tersebut yang relatif sejajar serta selisih rata-rata dari tiap level KAM yang relatif sama.

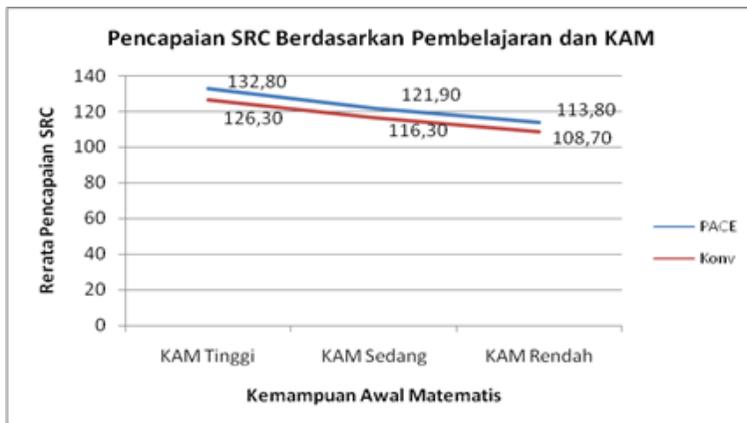


Gambar 1. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian AMT

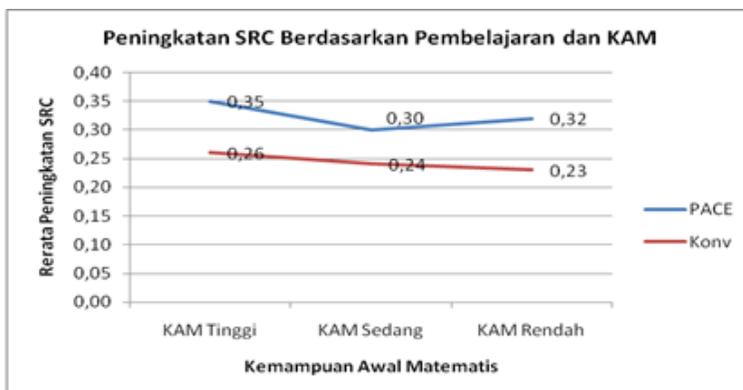


Gambar 2. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Peningkatan AMT

6. Analisis Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan SRC



Gambar 3. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian SRC



Gambar 4. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Peningkatan SRC

Seperti halnya Gambar 1 dan Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 pun menunjukkan bahwa rerata pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan gambar tersebut, diketahui pula bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa. Hal ini ditunjukkan pada bentuk garis dari kedua pembelajaran tersebut yang relatif sejajar serta selisih rata-rata dari tiap level KAM yang relatif sama.

7. Analisis Asosiasi antara AMT dan SRC

Berikut ini dianalisis secara deskriptif terkait asosiasi antara AMT dan SRC melalui tabel kontingensi berikut.

Tabel 20. Asosiasi antara AMT dan SRC

AMT	Stat	SRC			
		Tinggi	Sedang	Rendah	Jumlah
Tinggi	f_o	7	0	0	7
	f_h	2,6	4,3	0,1	7
Sedang	f_o	11	12	1	24
	f_h	8,8	14,8	0,4	24
Rendah	f_o	7	30	0	37
	f_h	13,6	22,9	0,5	37
Jumlah	f_o	25	42	1	68
	f_h	25	42	1	68

Berdasarkan Tabel 20, terlihat bahwa semua mahasiswa yang memiliki AMT tinggi ternyata memiliki SRC tinggi. Sementara itu untuk mahasiswa yang memiliki AMT sedang, ternyata lebih dominan memiliki SRC sedang pula daripada SRC tinggi dan rendah. Lain halnya dengan mahasiswa yang memiliki AMT rendah, ternyata lebih dominan memiliki SRC sedang daripada SRC tinggi dan rendah. Dengan kata lain, terdapat asosiasi antara AMT dan SRC meskipun tidak terlalu kuat.

Untuk mengetahui lebih jauh terkait ada atau tidak adanya asosiasi antara AMT dan SRC, dapat dilakukan dengan uji statistik Chi Kuadrat. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai χ^2_{hitung} sebesar 9,50. Sementara itu, nilai χ^2_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = (B-1)(K-1) = 1$ adalah 3,841. Karena nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat asosiasi antara AMT dan SRC mahasiswa. Untuk menentukan derajat asosiasi dari kedua variabel tersebut, terlebih dahulu harus dicari nilai koefisien kontingensi (C) dan nilai C_{max} . Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh $C = 0,35$ dan $C_{max} = 0,71$ sehingga nilai C/C_{max} sebesar 0,49. Nilai tersebut dapat ditulis dalam bentuk: $C = 0,49 C_{max}$ dan memiliki derajat asosiasi yang cukup (Siregar, 2004).

8. Gambaran Kegiatan Belajar Mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model *PACE* dan Konvensional

a. Gambaran Kegiatan Belajar Mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Model *PACE*

Kegiatan belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada awal-awal proses pembelajarannya mengalami beragam kendala. Namun seiring berjalannya waktu, mahasiswa dapat mengikuti tiap tahap pembelajaran Model *PACE* dengan lancar. Mahasiswa lebih berperan aktif dalam pembelajaran yang diajar menggunakan Model *PACE* daripada konvensional. Adapun gambarannya untuk tiap tahapan adalah sebagai berikut.



Gambar 5. Kegiatan Mahasiswa pada Tahap Aktivitas



Gambar 6. Kegiatan Mahasiswa pada Tahap Pembelajaran Kooperatif



Gambar 7. Kegiatan Mahasiswa pada Tahap Latihan



Gambar 8. Kegiatan Mahasiswa pada Tahap Proyek

b. Gambaran Kegiatan Belajar Mahasiswa yang Memperoleh Pembelajaran Konvensional

Untuk pembelajaran konvensional, mahasiswa tidak dibiarkan begitu saja. Dosen tetap memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengungkapkan pendapatnya atau bertanya terkait dengan konsep yang dipelajari. Pada awal-awal pertemuan, mahasiswa cenderung pasif dan tidak ada satu pun yang bertanya. Setelah beberapa pertemuan, mereka mulai bertanya dan tidak malu-malu untuk mengungkapkan argumennya terkait materi perkuliahan walaupun keaktifan mereka tidak setinggi mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*. Adapun kegiatan mahasiswa pada tahap ini diberikan pada gambar berikut.



Gambar 9. Kegiatan Mahasiswa pada Pembelajaran Konvensional (1)



Gambar 10. Kegiatan Mahasiswa pada Pembelajaran Konvensional (2)

9. Pendapat Mahasiswa terkait Pembelajaran Model *PACE*

Temuan pendukung terkait pendapat mahasiswa terkait implementasi pembelajaran Model *PACE* diperoleh dari hasil wawancara dan angket terbuka. Wawancara dilakukan ke perwakilan mahasiswa dari kelompok KAM tinggi, sedang, dan rendah. Sementara itu, angket terbuka berupa komentar bebas mahasiswa terkait perkuliahan yang diikuti. Dalam memberikan komentar bebas, mahasiswa diminta agar tidak mencantumkan identitas diri. Hal ini dilakukan agar mahasiswa secara terbuka dapat mengekspresikan komentarnya sesuai dengan keadaan sebenarnya. Berdasarkan hasil wawancara dan angket terbuka, terungkap bahwa semua tahapan (proyek, aktivitas, pembelajaran kooperatif, dan latihan) yang ditunjang oleh keberadaan LKM dalam pembelajaran Model *PACE* ternyata diakui oleh mahasiswa memiliki kontribusi positif dalam meningkatkan AMT dan SRC-nya.

10. Kesulitan yang Dialami Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal AMT

Mahasiswa masih mengalami kesulitan, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM, dalam menyelesaikan soal AMT pada setiap indikatornya, baik yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional. Namun, mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada semua indikator AMT mengalami kesulitan yang lebih rendah daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional dalam menyelesaikan soal AMT. Untuk indikator dari representasi matematis, kesulitan yang dialami mahasiswa tidak terlalu banyak, hanya terjadi pada saat mengubah dari bentuk visual menjadi bentuk persamaan/notasi/model matematika. Untuk indikator dari abstraksi matematis, kesulitan paling banyak yang dialami mahasiswa pada saat menentukan pola/bentuk umum (generalisasi). Untuk indikator dari berpikir kreatif matematis, kesulitan paling banyak yang dialami mahasiswa pada saat menentukan bentuk transformasi yang digunakan dalam suatu kasus dengan cara tidak biasa (keaslian). Sementara itu, untuk indikator dari pembuktian matematis, kesulitan paling banyak yang dialami mahasiswa pada saat mengawali proses pembuktian dan membuat keterkaitan antara fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan (mengkonstruksi bukti)

F. Kesimpulan

Berdasarkan temuan yang telah dikemukakan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. a. Pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa secara keseluruhan dan ber-KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* berada pada kategori sedang, sementara untuk mahasiswa ber-KAM sedang dan rendah, pencapaiannya berada pada kategori rendah, tetapi peningkatannya berada pada kategori sedang. Lain halnya dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, pencapaiannya secara keseluruhan dan tiap level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) berada pada kategori rendah, tetapi peningkatannya berada pada kategori sedang.
- b. Faktor KAM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan pencapaian dan peningkatan AMT pada pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional. Namun, faktor pembelajaran memiliki peran yang lebih kuat daripada faktor KAM pada pencapaian dan peningkatan *Advanced Mathematical Thinking*.
- c. Pencapaian dan peningkatan semua komponen beserta indikator dari AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan komponen AMT paling rendah, baik secara keseluruhan maupun

berdasarkan KAM, pada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional berada pada pembuktian matematis. Sementara itu, pencapaian dan peningkatan indikator dari masing-masing komponen AMT mahasiswa yang masih tergolong rendah, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan KAM, pada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional berada pada indikator ‘menggeneralisasi’, ‘keaslian’, dan ‘mengkonstruksi bukti’.

2. a. Pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa secara keseluruhan serta ber-KAM sedang dan rendah yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* berada pada kategori sedang, sementara untuk mahasiswa ber-KAM tinggi, pencapaiannya berada pada kategori tinggi, tetapi peningkatannya berada pada kategori sedang. Lain halnya dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, pencapaiannya secara keseluruhan serta untuk mahasiswa ber-KAM sedang dan rendah berada pada kategori sedang, tetapi peningkatannya berada pada kategori rendah, sementara untuk mahasiswa ber-KAM tinggi, pencapaiannya berada pada kategori tinggi, tetapi peningkatannya berada pada kategori rendah.
 - b. Faktor KAM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan pencapaian SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*. Lain halnya dengan peningkatannya, justru faktor kemampuan awal matematis kurang berpengaruh secara signifikan. Meskipun demikian, faktor KAM pada pencapaian dan peningkatan SRC memiliki peran yang lebih kuat daripada faktor pembelajaran.
 - c. Pencapaian dan peningkatan semua indikator SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE*, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan dari indikator SRC paling tinggi pada mahasiswa secara keseluruhan yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional, berada pada ‘eksploitasi’. Sementara itu untuk sub-indikator SRC mahasiswa, baik secara keseluruhan maupun untuk semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah), sebagian besar pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian dan peningkatan sub-indikator SRC mahasiswa yang masih tergolong rendah, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM pada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional cenderung berada pada sub-indikator ‘memiliki ketertarikan terhadap generalisasi’ dan ‘bertanggungjawab’.
3. Pembelajaran Model *PACE* lebih memberikan kontribusi terhadap pencapaian AMT daripada SRC, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM. Untuk

- pencapaian AMT, pembelajaran Model *PACE* lebih memberikan kontribusi pada mahasiswa dengan KAM rendah daripada mahasiswa dengan KAM tinggi dan sedang. Sementara itu untuk pencapaian SRC, pembelajaran Model *PACE* lebih memberikan kontribusi pada mahasiswa dengan KAM tinggi daripada mahasiswa dengan KAM sedang dan rendah.
4. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan AMT mahasiswa.
 5. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (Model *PACE* dan konvensional) dan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan SRC mahasiswa.
 6. Terdapat asosiasi yang cukup antara AMT dan SRC mahasiswa.
 7. Kegiatan belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Model *PACE* pada awal-awal proses pembelajarannya mengalami beragam kendala. Namun seiring berjalannya waktu, mahasiswa dapat mengikuti tiap tahap pembelajaran Model *PACE* dengan lancar. Mahasiswa lebih berperan aktif dalam pembelajaran yang diajar menggunakan Model *PACE* daripada konvensional.
 8. Pendapat mahasiswa tentang pembelajaran Model *PACE* adalah semua tahapannya yang ditunjang oleh keberadaan LKM dalam pembelajaran Model *PACE* ternyata memiliki kontribusi positif dalam meningkatkan AMT dan SRC-nya.
 9. Mahasiswa masih mengalami kesulitan pada indikator ‘menggeneralisasi’, ‘keaslian’, dan ‘mengkonstruksi bukti matematis’, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM dalam menyelesaikan soal AMT pada kedua pembelajaran.

G. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan yang telah dikemukakan sebelumnya memberikan implikasi sebagai berikut.

1. Pembelajaran Model *PACE* sebagai alternatif pembelajaran pada Mata Kuliah Statistika Matematika untuk meningkatkan AMT dan SRC mahasiswa, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM. Hal ini dikarenakan implementasi pembelajaran Model *PACE* diakui oleh mahasiswa memiliki kontribusi positif dalam meningkatkan AMT dan SRC-nya.
2. Pembelajaran Model *PACE* dapat digunakan untuk mengembangkan 3 komponen AMT, yaitu representasi, abstraksi, dan berpikir kreatif; serta dapat digunakan pula untuk mengembangkan 6 indikator AMT, yaitu menyajikan permasalahan ke dalam bentuk lain, mensintesis, kelancaran, keluwesan, elaborasi, dan membaca bukti.
3. Pembelajaran Model *PACE* dapat digunakan untuk mengembangkan SRC kecuali untuk sub-indikator ‘memiliki ketertarikan terhadap generalisasi’ dan ‘bertanggungjawab’ karena belum dapat dikembangkan secara optimal.
4. AMT dan SRC memiliki saling keterkaitan melalui pembelajaran Model *PACE*. Oleh karena itu, jika AMT dapat dikembangkan dengan baik, maka SRC pun dapat berkembang dengan baik pula. Begitu juga sebaliknya.

H. Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rekomendasi yang diberikan adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran Model *PACE* hendaknya menjadi salah satu alternatif pembelajaran bagi dosen pada Mata Kuliah Statistika Matematika untuk meningkatkan AMT, khususnya kemampuan representasi, abstraksi, dan berpikir kreatif matematis.
2. Pembelajaran Model *PACE* hendaknya menjadi salah satu alternatif pembelajaran bagi dosen pada Mata Kuliah Statistika Matematika untuk meningkatkan SRC mahasiswa, baik ditinjau secara keseluruhan maupun berdasarkan level KAM.
3. Sebelum dilakukan pembelajaran, baik dengan menerapkan pembelajaran Model *PACE* maupun konvensional, dosen hendaknya mengecek KAM mahasiswanya. Jika ternyata masih dinilai lemah, dosen hendaknya memperkuat konsep KAM mahasiswanya terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke pembelajaran Statistika Matematika karena dapat berpengaruh terhadap hasil penelitian.
4. Pembelajaran Model *PACE* dalam penelitian ini hanya dapat mengembangkan 3 komponen AMT, yaitu representasi, abstraksi, dan berpikir kreatif matematis. Sementara itu, untuk 1 komponen lainnya, yaitu pembuktian matematis hendaknya dikaji kembali dan ditindaklanjuti dalam penelitian lain.
5. Dosen hendaknya mengimplementasi pembelajaran Model *PACE* secara perlahan-lahan dengan memperhatikan karakter mahasiswanya, memberikan motivasi kepada mahasiswa, dan cara mengajarnya disenangi mahasiswa untuk menghilangkan ketakutan mahasiswa dan mengatasi kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal AMT, terutama terkait soal “menggeneralisasi”, “keaslian”, dan “mengkonstruksi bukti”.

I. Daftar Pustaka

- Abbeduto, L. (2004). *Taking sides: Clashing views on controversial issues in educational psychology*. Third Edition. CT: Mc Graw-Hill/Dushkin.
- Arnawa, M., et al. (2007). *Applying the APOS theory to improve students ability to prove in elementary abstract algebra*. JIMS, 13 (1), 133-148.
- Bustanul (2011). *Guru profesional*. Makalah disampaikan pada Hari Guru Nasional di Solo. Tidak diterbitkan.
- Dasari, D. (2009). *Peningkatan kemampuan penalaran statistis mahasiswa melalui model PACE*. Disertasi. PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Evans, J.R. (1991). *Creative thinking in the decision and management sciences*. Ohio: South-Western Publishing Co.
- Ferrari, P. L. (2003). *Abstraction in mathematics*. Philosophical transactions of the royal society B., 358 (1435).
- Goldin, G.A. (2002). *Representation in mathematical learning and problem solving*. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education*, 197-218.

- Gordah, E.K. dan S. Fadillah (2014). *Pengaruh penggunaan bahan ajar kalkulus diferensial berbasis pendekatan open ended terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 20 (3), 340-352.
- Gutierrez, P.B. (2006). *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present, and future*. Netherlands: Sense Publishers.
- Hanna, G. et al. (2010). *Explanation and proof in mathematics*. New York: Springer.
- Herlina, E. (2015). *Advanced mathematical thinking and the way to enhance it*. Journal of Education and Practice, 6 (5), 79-88.
- Hudiono, B. (2005). *Peran pembelajaran diskursus multi representasi terhadap pengembangan kemampuan matematik dan daya representasi pada siswa SLTP*. Disertasi. PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Hwang, et al. (2007). *Multiple representation skills and creativity effect on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system*. Educational Technology & Society, 10 (2), 191-212.
- Isnarto, et al. (2014). *Student's proof ability: Exploratory studies of abstract algebra course*. International Journal of Education dan Research, 2 (6), 215-228.
- Kusnandi (2008). *Pembelajaran matematika dengan strategi abduktif-deduktif untuk menumbuhkembangkan kemampuan membuktikan pada mahasiswa*. Disertasi. PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Laviatan, T. (2008). *Innovative teaching and assessment method: QBI and project based learning*. Mathematics Education Research Journal, 10 (2), 105-116.
- Lee, Carl (1999). *An assesment of the PACE strategy for an introduction statistics course*. Innovations of teaching Statistics, 65 (3).
- Lee, Carl et al. (2002). *Where do the students get lost: The concept of variation?*. ICOTS (6), 1-4.
- Marron, J.S. (1999). *Effective writing in mathematical statistics*. Statistica Neerlandica Journal, 53 (1), 68-75.
- Moore, R. C. (1994). *Making the transition to formal proof*. Educational Studies in Mathematics, 27 (3), 249-266.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standars for school mathematics*. [Online]. Tersedia: http://krellinst.org/AiS/textbook/Manual/stand/NCTM_stand.html. [20 Juni 2012].
- Noer, S.H. (2010). *Peningkatan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif (K2R) matematis siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah*. Disertasi. PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Nurlaelah, E. (2009). *Mengembangkan daya dan kreativitas matematis mahasiswa calon guru melalui pembelajaran berbasis teori APOS*. Disertasi. PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Petocz, P. & N. Smith (2007). *Materials for learning mathematical statistics*. Article of delta conference. Sydney: University of Technology.
- Proclus (2006). *Hystory geometri*. [Online]. Tersedia:

- http://www.history.mcs.standrews.ac.uk/Extra/Proclus_history_geometri.html. [16 Juni 2014].
- Ruseffendi, E.T. (2005). *Dasar-dasar penelitian pendidikan dan bidang non-eksakta lainnya*. Bandung: Tarsito.
- (2006). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Saarivirta, T. (2007). *In Search of self-renewal capacity: Defining concept and its theoretical framework*. SENTE working papers of University of Tampere (10), 1-11.
- Samparadja, H., et al. (2014). *The influence of inductive-deductive approach based on modified definition in algebra structure learning toward student's proving ability viewed based on college entrance track*. International Journal of Education and Research, 2 (7), 239-248.
- Siregar, S. (2004). *Statistik terapan*. Bandung: Grasindo.
- Sumarmo, U. (2011). *Advanced mathematical thinking dan habit of mind mahasiswa*. Bahan Kuliah. PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- (2013). *Pembelajaran matematika*. Dalam Suryadi, D., Turmudi, dan Nurlaelah, E. (Ed) *Kumpulan makalah: Berpikir dan disposisi matematik serta pembelajarannya*. (Hal 122-146). Bandung: FPMIPA-UPI Press.
- Suryadi, D. (2007). *Model bahan ajar dan kerangka-kerja pedagogis matematika untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi*. Laporan Penelitian. [Online]. Tersedia: <http://didi-suryadi.staf.upi.edu/artikel/>. [16 Maret 2012]
- (2012). *Membangun budaya baru dalam berpikir matematika*. Bandung: Rizqi Press.
- Suryana, A. (2014a). *Analisis kemampuan advanced mathematical thinking pada mata kuliah statistika matematika*. Laporan Studi Pendahuluan. Prosiding Konferensi Nasional Matematika (KNM) XVII di ITS tanggal 11-14 Juni 2014.
- (2014b). *Analisis kemampuan membaca bukti matematis pada mata kuliah statistika matematika*. Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung "Infinity", 4 (1), 84-95.
- (2014c). *Analisis self-renewal capacity mahasiswa pada mata kuliah statistika matematika*. Laporan Studi Pendahuluan. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Universitas Muhammadiyah Purwokerto tanggal 12 Desember 2015.
- Tall, D. (2002). *Advanced mathematical thinking*. Boston: Kluwer.

**PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
DAN KOMUNIKASI MATEMATIS SERTA *SELF PROFICIENCY* MAHASISWA
MELALUI MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION***

Georgina Maria Tinungki
Universitas Hasanuddin Makassar
georgina@unhas.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis (KPM) dan kemampuan komunikasi matematis (KKM) serta *self proficiency* (SP) mahasiswa dengan model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) dibandingkan dengan pembelajaran biasa (PB). Sampel penelitian 50 mahasiswa kelas eksperimen dengan model PKT dan 42 mahasiswa kelas kontrol dengan model PB pada Program Studi Statistika di salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Kota Makassar. Kemampuan awal matematis (KAM) mahasiswa dikelompokkan dalam tiga level, yaitu tinggi, sedang dan rendah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes KAM, tes KPM, tes KKM, skala SP dan lembar observasi. Analisis data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (uji Z), uji Levene (uji F), Anava satu dan dua arah, uji Post Hoc (Scheffe dan Tamhane), uji Kruskal-Wallis, serta uji Chi-Square. Berdasarkan hasil penelitian di peroleh kesimpulan (1) Pencapaian dan Peningkatan KPM, KKM dan SP mahasiswa pada perkuliahan Teori Peluang dengan menggunakan model PKT lebih baik daripada mahasiswa dengan model PB. (2) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran matematika dengan menggunakan model PKT dan model PB dan KAM terhadap KPM (pencapaian dan peningkatan) mahasiswa pada perkuliahan Teori Peluang. (3) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran matematika dengan menggunakan model PKT dan model PB dan KAM terhadap KKM (pencapaian dan peningkatan) mahasiswa pada perkuliahan Teori Peluang. (4) Terdapat korelasi yang signifikan antara KPM, KKM dan SP mahasiswa pada perkuliahan Teori Peluang.

Kata kunci : Model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*, Pemecahan Masalah Matematis, Komunikasi Matematis dan *Self Proficiency*

ABSTRACT

This research aims to analyze achievement and improvement of the students' problem solving and mathematical communication abilities and their self proficiency by cooperative learning model type Team Assisted Individualization (PKT) compared to the using of conventional learning (PB). The subject of the research was 50 students of experiment class taught by using cooperative learning model type Team Assisted Individualization (PKT) and 42 students of control class taught by using conventional learning (PB). This research was conducted in Statistics study program at one of public universities in Makassar, at the second semester of 2013/2014 academic year. The students' mathematical ability was categorized into three levels, based on the test result of initial mathematical ability, namely: high, intermediate, and low. The instruments used were test of initial mathematical ability (KAM), test of mathematical problem solving ability, test of mathematical communication, self proficiency scale, and observation sheet. The data was analyzed by using Kolmogorov-

Smirnov test (Z-test), Lavene test (F-test), One way ANOVA and Two ways ANOVA, Post Hoc test (Scheffe and Tamhane), Kruskal-Walls test, and Chi-Square test. Based on the analysis, we can draw conclusions that: (1) the achievement and the improvement of the students' mathematics problem solving and mathematical communication abilities and self proficiency in Probability Theory subject by using PKT are better than the ones taught by conventional learning; (2) there is no interaction between the mathematics learning by using PKT and PB, and the initial mathematical ability towards the students' mathematical problem solving and mathematical communication abilities (achievement and improvement) in Probability Theory subject; (3) there is no interaction between the mathematics learning by using model PKT and PB, and the initial mathematical ability towards the students' mathematical communication ability (achievement and improvement) in Probability Theory subject; (4) there is significant correlation between the students' mathematical problem solving ability, mathematical communication ability, and self proficiency in Probability Theory subject.

Keywords: Cooperative learning model type Team Assisted Individualization, Mathematical problem solving, Mathematical communication, Self proficiency

A. Latar Belakang

Kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis merupakan sebagian dari fokus pembelajaran matematika di sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis merupakan hal penting yang harus dikembangkan dan dimiliki peserta didik. Kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dikembangkan melalui soal nonrutin dan melalui masalah kontekstual yang membutuhkan penyelesaian tidak umum. Selanjutnya uraian model empat tahap yang dikemukakan oleh Polya (1985) yang merupakan model yang mendasari proses pemecahan masalah yang terdiri dari : (1) pemahaman suatu masalah; (2) pembuatan rencana untuk penyelesaian; (3) pelaksanaan rencana pada langkah kedua; dan (4) pemeriksaan kembali jawaban yang didapatkan. Pemecahan masalah merupakan suatu proses yang harus terdiri dari beberapa langkah yang terlihat dari model yang dikemukakan oleh Polya (1985), yang saling terhubung walaupun setiap langkah itu tidak selalu harus dilalui.

Oleh karena itu penyelesaian masalah matematis membutuhkan komunikasi yang baik, dalam suatu proses pembelajaran. Secara umum, komunikasi diartikan cara penyampaian pesan kepada yang menerima pesan serta yang membawa pesan, penyampaian pendapat, maupun perilaku yang langsung dengan lisan, ataupun tak langsung menggunakan media. Matematika harus mampu mengomunikasikan pikiran matematisnya secara lisan dan tertulis dengan indikator-indikator (NCTM 2003) yaitu mampu: (1) menjalin komunikasi antar teman, antar dosen, serta lainnya, pikiran matematis secara jelas; (2) mengaplikasikan gagasan secara tepat, dengan penggunaan bahasa matematika; (3) mengelola pikiran matematisnya melalui komunikasi; dan (4) menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematis dan strategi-strategi orang lain.

Keseluruhannya dapat meningkatkan komunikasi matematis peserta didik. Terdapat 5 komponen-komponen yang mendasari dalam komunikasi matematis yang efektif, yang perlu diketahui menurut Hiebert (2007), yaitu: (1) istilah yang digunakan harus tepat; (2) mengerti percakapan; (3) transisi dalam isyarat; (4) faktor penekanan; serta (5) penyesuaian tindak-tanduk antara verbal dan non verbal.

Pemecahan masalah dan komunikasi matematis, diharapkan harus terwujud dalam capaian pembelajaran berdasarkan KKNi (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) yang setara dengan level 6 (perguruan tinggi untuk level sarjana). Deskripsi spesifik KKNi level 6 antara lain, mampu menerapkan, menguasai, dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan cara dalam bidang matematika yang meliputi formulasi, analisis, dan pemecahan masalah menggunakan rumusan matematika. Mampu memecahkan permasalahan matematika dan beradaptasi dalam situasi yang dihadapi melalui pendekatan model matematika, komputasi, analisis risiko, optimisasi, dan simulasi. Deskripsi selanjutnya adalah mampu menguasai konsep dan prinsip umum bidang inti matematika dan mendalam di salah satu bidang: logika matematika, kalkulus, aljabar linear, matematika diskret, persamaan diferensial, teori peluang, stokastik, komputasi, dan pemodelan (Kemendikbud, 2012). Pada dasarnya deskripsi spesifik, secara tidak langsung terdapat dalam kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis.

Salah satu alternatif dalam mencapai serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta komunikasi matematis peserta didik dengan menerapkan pembelajaran bernuansa kooperatif. Terdapatnya kerjasama antar anggota kelompok dalam pelaksanaan pembelajaran kooperatif, sehingga mengakibatkan peserta didik akan aktif dalam kelompoknya. Model pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran yang di desain untuk melatih peserta didik dalam menyimak pendapat-pendapat orang lain serta menyimpulkan dalam suatu tulisan pendapat tersebut (Suherman, 2003).

Model pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan keterampilan kerjasama, kemampuan membantu teman untuk memahami konsep-konsep yang sulit dalam berfikir kritis, dan juga membantu peserta didik menumbuhkan keterampilan kerjasama (Ibrahim, 2000). Untuk memperkenalkan keterkaitan antara ide-ide yang dimiliki peserta didik dan melalui diskusi pengorganisasian pengetahuan terjadi dalam pembelajaran kooperatif. Karena melalui diskusi, keterkaitan skema peserta didik akan menjadi lebih kokoh sehingga pengertian peserta didik tentang konsep yang mereka konstruksi sendiri lebih baik. Peserta didik yang lebih pandai akan membantu peserta didik yang lemah atau kurang pandai sebab dalam proses pembelajaran kooperatif akan terjadi saling interaksi antar sesama peserta didik. Ini berakibat memperkaya pengetahuan peserta didik sesuai harapan, sehingga hasil belajar peserta didik terjadi peningkatan.

Dengan penerapan pembelajaran kooperatif akan memberi kesempatan pada peserta didik yang mempunyai latar belakang yang berbeda untuk bekerja saling bergantung satu sama lain dalam penyelesaian tugas-tugas bersama dan satu sama lain akan belajar saling menghargai. Ketika peserta didik berada dalam masyarakat, peserta didik berusaha untuk hidup bersosialisasi dalam suatu lingkungan, hal-hal yang dibutuhkan peserta didik jika terdapat banyak perbedaan. Selain peningkatan keterampilan sosial, keterampilan kerjasama dan kolaborasi peserta didik juga didapatkan dalam proses pembelajaran kooperatif (Ibrahim, 2000).

Kemampuan yang terkait dengan ranah afektif mahasiswa yang harus dimiliki, selain kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan yang terkait dengan ranah afektif di antaranya adalah *self proficiency* yang merupakan salah satu komponen dari kemandirian belajar (*self-regulated learning*) (Ainsworth, S., dan S. Burcham. 2007).

Kecakapan diri (*self proficiency*) yang dimiliki seseorang dalam memahami, menjalankan prosedur, dan strategis untuk mengerjakan sesuatu hal dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis, tidak terlepas dari bagaimana kemampuan atau kesanggupan, kemahiran, dan keterampilan yang dimiliki dari "diri". Beberapa ahli mendefinisikan *self proficiency* sebagai kecakapan diri seseorang yang berpengaruh terhadap tindakan, maupun upaya, serta ketekunan, dan fleksibilitas dalam perbedaan terkait realisasi dari tujuan individu. Maka dapat dikatakan bahwa *self proficiency* yang terkait dengan kemampuan seseorang seringkali menentukan *outcome* sebelum tindakan terjadi (Bandura, 1997). Peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran sangat perlu dibekali kemampuan *self proficiency* dengan baik, dengan harapan peserta didik tersebut akan yakin bahwa dirinya mampu menghadapi dan

menyelesaikan masalah-masalah kehidupan pada umumnya atau tugas matematik pada khususnya.

Salah satu mata kuliah pada Departemen Matematika, yaitu pada Program Studi Statistika adalah mata kuliah Teori Peluang, yang merupakan mata kuliah keahlian umum yang wajib diambil oleh semua mahasiswa matematika. Materi utama teori peluang menyangkut variabel acak, proses stokastik, dan kejadian serta abstraksi matematis non-deterministik. Oleh karena itu, mahasiswa Prodi Statistika perlu menguasai Teori Peluang khususnya konsep-konsep dalam teori peluang dan distribusi-distribusi statistika khusus, yang merupakan modal dalam mengkaji ilmu-ilmu yang selanjutnya.

Mata kuliah Teori Peluang membutuhkan kemampuan dalam memecahkan suatu masalah matematis serta mengkomunikasikan secara matematis serta kemampuan *Self Proficiency*. Juga pengetahuan Kalkulus dan Statistika Dasar sangat dibutuhkan untuk menyerap semua materi yang disajikan. Teori Peluang akan menunjang pengetahuan mahasiswa untuk mengambil mata kuliah Statistik Matematika dan Proses Stokastik yang ditawarkan pada semester berikutnya demikian pula dengan mata kuliah statistika lanjutan.

Sebagai mata kuliah wajib, kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik lulusan program studi Statistika adalah mampu menggunakan konsep-konsep dalam teori peluang dan distribusi-distribusi statistika khusus dalam berbagai bidang. Adapun ciri-ciri gambaran mata kuliah Teori Peluang dengan sebagai berikut: (1) mengandung variabel ganda; (2) ditekankan pada pengembangan konsep dasar statistika; dan (3) memerlukan pemahaman secara analitis.

Pengembangan penalaran yang dimaksud pada gambaran mata kuliah teori peluang adalah mengkaji konsep serta sifat-sifat dari matematika dan statistika dasar, dimana kajian terhadap berbagai masalah yang timbul dalam memahami Teori Peluang dari suatu permasalahan.

Penelitian ini bertujuan dalam mengembangkan pemahaman mahasiswa tentang bagaimana memecahkan suatu permasalahan tentang konsep peluang dan mengkomunikasikan permasalahannya dan mengetahui apakah pembelajaran matematikadengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) lebih efektif daripada model pembelajaran biasa terhadap kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis serta *self proficiency* mahasiswa.

Selanjutnya akan dianalisis apakah terdapat pengaruh secara bersama antara pembelajaran yang di gunakan, dan awal kemampuan yang dimiliki dalam matematis mahasiswa terhadap cara memecahkan suatu permasalahan matematis, komunikasi matematis serta kemampuan *self proficiency* mahasiswa yang mana pengelompokkan mahasiswa berdasarkan tes kemampuan awal mahasiswa.

Dari uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis serta *Self Proficiency* Mahasiswa melalui Model Kooperatif tipe *Assisted Individualization*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) akan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB)?
2. Apakah terdapat interaksi antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB) dan juga mahasiswa yang tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis?
3. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) akan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB)?
4. Apakah terdapat interaksi antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB) dan juga mahasiswa yang tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis?
5. Apakah pencapaian dan peningkatan *self proficiency* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) akan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB)?
6. Apakah terdapat interaksi antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB) dan juga mahasiswa yang tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *self proficiency*?
7. Apakah ada korelasi yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis serta *Self Proficiency* mahasiswa?
8. Bagaimanakah gambaran pelaksanaan pembelajaran mahasiswa yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT)?
9. Kesalahan apa saja yang terjadi, selama proses pembelajaran, yang dilakukan mahasiswa untuk menjawab soal-soal terkait kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis?

C. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan rancangan *Quasi-Eksperimental*. *Quasi-Eksperimental* merupakan eksperimen yang memiliki perlakuan, pengukuran dampak, unit eksperimen namun tidak menggunakan penugasan acak untuk menciptakan perbandingan dalam rangka menyimpulkan perubahan yang disebabkan perlakuan (Cook & Campbell, 1979). Pada dasarnya penelitian *Quasi-Eksperimental* sama dengan penelitian eksperimen murni. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dengan cara

melibatkan kelompok kontrol disamping kelompok eksperimen, namun pemilahan kedua kelompok tersebut tidak dengan teknik random.

Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini yang merupakan populasi adalah mahasiswa Program Studi Statistika pada Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang di salah satu Universitas Negeri di Kota Makassar. Jumlah mahasiswa yang mengontrak mata kuliah Teori Peluang sebanyak 2 kelas yang jumlah mahasiswa setiap kelas 50 dan 42 orang mahasiswa. Oleh karena banyaknya populasi relatif kecil, sehingga teknik *sampling* yang digunakan adalah teknik *sampling* jenuh, yaitu sampelnya adalah semua anggota populasi sebagai subjek penelitian.

D. HASIL PENELITIAN

1. Analisis Data Kemampuan Awal Matematis (KAM) Mahasiswa

Data nilai KAM dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui kemampuan awal matematis masiswa sebelum dilakukan kegiatan pembelajaran dan sekaligus untuk mengelompokkan siswa pada kategori level KAM yaitu level tinggi, level sedang dan level rendah. Data KAM ini juga digunakan untuk menguji kesetaraan kelompok pembelajaran dari sampel tersebut, seperti yang diuraikan dibawa ini.

Tabel 1. Deskriptif Data KAM Mahasiswa

Statistik Deskriptif	Kontrol	Eksperimen
N	42	50
\bar{X}	16,66	18,14
Sd	4,95	5,74
KAM <i>Maximum</i>	25	27
KAM <i>Minimum</i>	5	9

Pada Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa deskripsi nilai kemampuan awal matematis mahasiswa, rerata, simpangan baku, serta nilai minimum dan maksimum skor KAM untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kedua kelompok pembelajaran tidak berbeda nyata, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki KAM yang pada dasarnya sama. Sebelum melakukan pengujian kesetaraan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas serta uji homogenitas variansinya data KAM, dengan menggunakan uji beda 2 rerata untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kedua kelompok pembelajaran.

Selanjutnya untuk penggolongan mahasiswa kedalam 3 kelompok berdasarkan KAM yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah sesuai nilai rata-rata serta simpangan baku yang digunakan dalam pengelempokkan KAM yaitu rata-rata serta simpangan baku total. Adapun pengelompokkannya menurut Sudjana (2005), yang terlihat berikut ini :

$\bar{x} = 17,4$ dan $sd = 5,35$ sehingga diperoleh $\bar{x} + sd = 22,75$ dan $\bar{x} - sd = 12,05$

Adapun sebaran sampel penelitian berdasarkan hasil penggolongan KAM mahasiswa pada masing-masing kelompok pembelajaran diberikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Penggolongan Sebaran Sampel Penelitian Berdasarkan KAM dan Kelompok Pembelajaran

Kategori KAM	Kelompok Pembelajaran		Total
	Eksperimen (Model PKT)	Kontrol (Model PB)	
Tinggi	9	8	17
Sedang	33	27	60
Rendah	8	7	15
Total	50	42	92

2. Analisis Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPM)

Tabel 3. Hasil Statistik Deskriptif Data Kemampuan Pencapaian dan Peningkatan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa

KAM	Stat	PKT				PB				Total			
		Pre test	Pos test	N-gain	N	Pre test	Pos test	N-gain	N	Pre test	Pos test	N-gain	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tinggi	\bar{x}	18,33	37,22	0,87	9	14,25	26,33	0,56	8	23,50	32,05	0,72	17
	<i>Sd</i>	3,50	4,66			0,89	1,53						
Sedang	\bar{x}	13,88	25,22	0,44	33	12,37	18,85	0,41	27	13,11	22,05	0,43	60
	<i>Sd</i>	2,70	3,13			4,19	2,43						
Rendah	\bar{x}	4,25	21,13	0,47	8	1,25	9,17	0,30	7	3,27	8,33	0,39	15
	<i>Sd</i>	2,27	1,91			0,50	1,33						

Sub Total	\bar{x}	14, 16	23, 88	0,59	5 0	9,2 9	19, 14	0,40	4 2	13, 69	21, 51	0,37	92
	<i>Sd</i>	5,6 9	7,8 0			1,8 6	5,6 2						

Keterangan : Skor Maksimal ideal 45

Terlihat dari Tabel 4.5 diatas, menunjukkan bahwa berdasarkan statistik deskriptif kemampuan pemecahan masalah matematis dapat ditunjukkan sebagai berikut :

- Untuk pencapaian serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI secara keseluruhan rerata nya lebih besar dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa.
- Untuk pencapaian serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis secara keseluruhan mahasiswa yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada siswa yang mendapat pembelajaran Biasa pada kelompok mahasiswa tingkatan KAM tinggi.
- Untuk pencapaian serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis secara keseluruhan mahasiswa yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada siswa yang mendapat pembelajaran Biasa pada tingkatan KAM sedang.
- Untuk pencapaian serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis secara keseluruhan mahasiswa yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada siswa yang mendapat pembelajaran Biasa pada tingkatan KAM rendah.

Tabel 4. Uji Perbedaan Rerata
Data Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
Berdasarkan level KAM

Level		Pembelajaran	Rerata	<i>t</i>	<i>Sig.</i> (1-tailed)	H ₀
KAM	Tinggi	PKT	37,77	5,590	0,019	Ditolak
		PB	26,33			
	Sedang	PKT	25,24	4,131	0,000	Ditolak
		PB	18,84			
	Rendah	PKT	7,50	5,041	0,004	Ditolak
		PB	9,15			

Hasil ringkasan pada Tabel 3 diatas, memperlihatkan uji perbedaan rerata data pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis dengan nilai probabilitas (*sig*) pada kategori KAM (tinggi, sedang dan rendah) lebih kecil dari taraf signifikan 0,05 yang ditetapkan, yang menunjukkan hipotesisi ditolak. Ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata data pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa kelompok eksperimen (PKT) dan rerata data pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa kelompok kontrol (PB) ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang dan rendah).

Kesimpulan dari hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara data pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT dan mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang dan rendah). Dengan memperlihatkan nilai rerata pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa hasil analisis uji perbedaan, dapat disimpulkan bahwa pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT lebih baik dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang dan rendah).

Tabel 5. Uji ANOVA Satu Arah
Data Pencapaian KPMM Berdasarkan level KAM yang Memperoleh Pembelajaran PKT

	Jumlah Kuadrat	<i>Df</i>	Rerata Jumlah Kuadrat	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Antar Kelompok	4712,495	2	2356,248	117,343	0,000
Dalam Kelompok	1787,114	89	20,080		
Total	6499,609	91			

*H*₀: Tidak terdapat perbedaan rerata pada kelompok data

Tabel 4 menginformasikan bahwa nilai signifikansi (*sig.*) dari uji ANOVA satu arah kurang dari 0,05 yang berarti hipotesis nol ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rerata pencapaian KPMM berdasarkan tingkatan KAM yang memperoleh pembelajaran PKT. Sebagai akibat maka dibutuhkan uji *Post Hoc Test* dengan menggunakan uji Scheffe yang tersaji pada Tabel 5, untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan yang signifikan antar pasangan kelompok KAM yang memperoleh pembelajaran PKT.

Tabel 6. Uji Scheffe Data Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Antar Pasangan Kelompok KAM yang Mendapat PKT

KAM (I)	KAM(J)	Beda Rerata(I – J)	<i>Sig.</i>	Keterangan
Tinggi	Rendah	27,1250*	,000	Signifikan
	Sedang	13,5795*	,000	Signifikan
	Rendah	13,5455*	,000	Signifikan

Sedang	Tinggi	-13,5795*	,000	Signifikan
Rendah	Sedang	-13,5455*	,000	Signifikan
	Tinggi	-27,1250*	,000	Signifikan

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT untuk KAM tinggi lebih baik dari KAM sedang, demikian juga KAM sedang lebih baik dari KAM rendah.

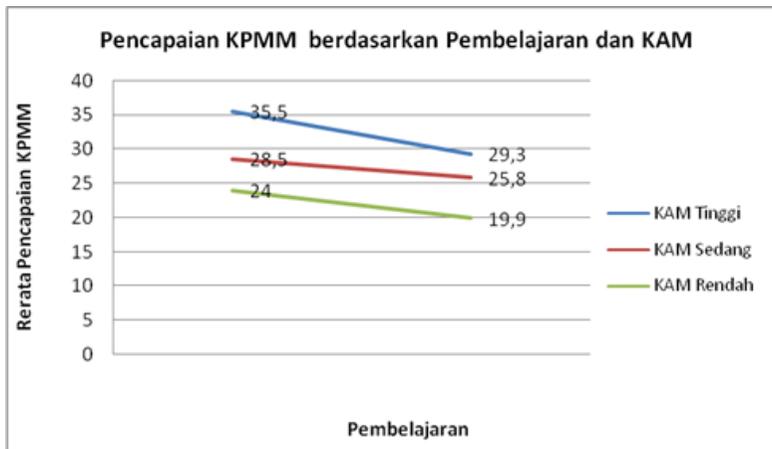
Tabel 7. Uji Anova Dua Arah terhadap Data Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Pembelajaran dan KAM

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5712,498 ^a	5	1142,500	124,830	0,000
Intercept	17565,682	1	17565,682	1919,233	0,000
Pembelajaran	294,354	1	294,354	32,161	0,000
KAM	2767,543	2	1383,771	151,191	0,000
Pembelajaran dan KAM	215,568	2	107,784	11,776	0,300
Error	787,111	86	9,152		
Total	54892,000	92			

a. $R^2 = 0,879$ ($Adjusted\ R^2 = 0,872$)

Tabel 7, memperlihatkan, pembelajaran mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, yang dapat ditunjukkan oleh nilai probabilitasnya ($sig\ \alpha = 0,000$) lebih kecil dari 0,005. Hal ini terlihat untuk tingkatan KAM yang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, yang paparkan oleh hasil nilai probabilitasnya ($sig\ \alpha = 0,000$) yang lebih kecil dari 0,005. Juga nyata hasilnya memperlihatkan terdapat pengaruh yang signifikan interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, yang dapat dilihat oleh nilai probabilitasnya ($sig\ \alpha = 0,000$) yang lebih kecil dari 0,005. Ketiga hal tersebut diatas, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, pembelajaran dan KAM serta juga terdapat interaksi terhadap pembelajaran dan KAM.

Tergambar juga dari Tabel 6 yang mana nilai probabilitas ($sign$) interaksi antara pembelajaran dan KAM = 0,300 lebih besar dari 0,05, ini menunjukkan bahwa hipotesis nol diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi pada pembelajaran dan KAM terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Gambar 4.3 berikut ini memperlihatkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan KAM.



Gambar 1. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Selanjutnya Gambar 1 memperlihatkan bahwa, mahasiswa pada semua tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) yang memperoleh pembelajaran PKT tipe TAI rata-rata pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran biasa. Juga Gambar 1 menunjukkan tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM untuk pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis.

Tabel 8. Uji Perbedaan Rerata Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Pembelajaran

Pembelajaran	Rerata	<i>t</i>	<i>Sig.</i> (1- tailed)	H_0
PKT	0,44	7,29	0,046	Ditolak
PB	0,18			

Tabel 8, di atas memperlihatkan bahwa hipotesis nol ditolak, yang ditunjukkan oleh nilai probabilitas (*sig.*) berdasar hasil uji-t lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan antara rerata data peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT dan mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB yang signifikan. Sesuai dengan hasil pengujian di atas, serta nilai rata-rata data peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa untuk kedua kelompok kelas pembelajaran tersebut, sehingga menunjukkan bahwa secara keseluruhan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB.

Tabel 9. Uji Perbedaan Rerata Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Tingkatan KAM

Tingkatan		Pembelajaran	Rataan	<i>t</i>	<i>t'</i>	Sig. 1- tailed	H ₀
KAM	Tinggi	PKT	0,3245	4,120		0,002	H ₀ ditolak
		PB	0,1075				
	Sedang	PKT	0,4633	5,791		0,000	H ₀ ditolak
		PB	0,2167				
	Rendah	PKT	0,3686		3,657	0,002	H ₀ ditolak
		PB	0,1404				

Tabel 9 memperlihatkan bahwa hipotesis nol ditolak, yang diperlihatkan oleh hasil analisis uji perbedaan rata-rata data peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, mempunyai nilai probabilitasnya (*sig.*) pada tingkatan KAM pada kelompok kelas pembelajaran PKT dan PB lebih kecil dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT lebih baik dari mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT lebih baik dari mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB berdasar tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah).

Tabel 10. Uji ANOVA Satu Arah
Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
berdasarkan Tingkatan KAM yang memperoleh pembelajaran PKT

Tingkatan	Kelompok	Jumlah Kuadrat	<i>Df</i>	Rerata Jumlah Kuadrat	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
KAM	Antar Kelompok	0,092	2	0,046	1,39	0,299
	Dalam Kelompok	1,739	47	0,037		
Total		1,830	49			

Tabel 10 memperlihatkan hipotesis nol diterima berdasarkan nilai probabilitas (*sig.*) data peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT, berdasar tingkatan KAM lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT, berdasar level KAM (tinggi, sedang, rendah).

Tabel 11. Uji ANOVA Dua Arah
Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
Ditinjau dari Pembelajaran dan KAM

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected Model</i>	1,644 ^a	5	,329	11,977	0,000
<i>Intercept</i>	4,299	1	4,299	156,616	0,000
Pembelajaran	0,900	1	0,900	32,785	0,000
KAM	0,088	2	0,044	1,599	0,028
Pembelajaran dan KAM	0,020	2	0,010	0,356	0,701
<i>Error</i>	2,361	86	0,027		
<i>Total</i>	13,571	92			

a. R Squared = 0,411 (Adjusted R Squared = 0,376)

Hasil analisis berdasarkan yang tersaji pada Tabel 11, mendeskripsikan bahwa nilai probabilitas pembelajaran ($sig.\alpha=0,000$) lebih kecil dari 0,05, yang berarti bahwa pembelajaran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

Selanjutnya, terlihat bahwa KAM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa berdasarkan nilai probabilitas KAM ($sig.\alpha=0,028$) yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis, terhadap pembelajaran dan KAM.

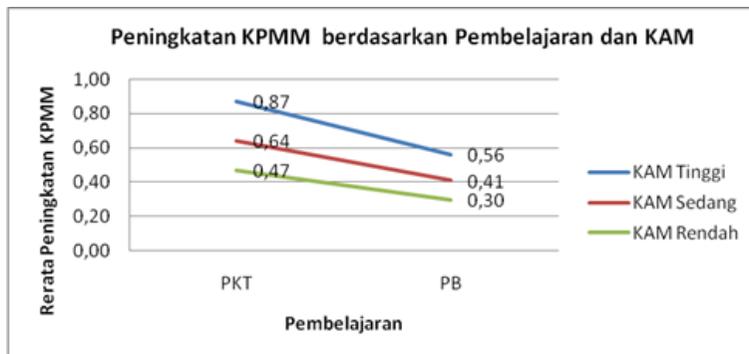
Oleh karena peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, berbeda secara signifikan berdasarkan level KAM, maka dilanjutkan dengan *Post Hoc Test*. Terlihat juga pada Tabel 4.28 asumsi homogenitas varian tidak terpenuhi, sehingga Uji Tamhane digunakan pada data peningkatan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan tingkatan KAM yang tersaji pada Tabel 11 dibawah ini.

Pada Tabel 11, memperlihatkan uji pasangan kelompok KAM (tinggi, sedang dan rendah) nilai probabilitas (sig) lebih kecil dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa perbedaan rerata peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis terjadi pada semua pasangan kelompok KAM. Berdasarkan hasil analisis uji Tamhane dan rerata peningkatan yang diperoleh, dapat disimpulkan, peningkatan pemecahan masalah matematis mahasiswa kelompok KAM tinggi lebih baik daripada kelompok KAM sedang, demikian juga kelompok KAM tinggi lebih baik daripada kelompok KAM rendah, dan juga pada kelompok KAM sedang lebih baik daripada kelompok KAM rendah.

Tabel 12. Uji Tamhane
Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
antar Pasangan Kelompok KAM

KAM (I)	KAM (J)	Beda Rataan (I-J)	Sig.	Keterangan
Tinggi	Sedang	0,287*	0,002	Signifikan
	Rendah	0,134*	0,000	Signifikan
Sedang	Tinggi	0,547*	0,001	Signifikan
	Rendah	0,834*	0,000	Signifikan
Rendah	Tinggi	0,547*	0000	Signifikan
	Sedang	0,287*	0,000	Signifikan

Pada Tabel 12 memperlihatkan interaksi antara pembelajaran dan KAM nilai probabilitas (*sig.*) yaitu adalah 0,701 lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan hipotesis diterima. Sehingga disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (PKT dan PB) dan KAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Hasil tersebut, secara grafis diperlihatkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Peningkatan KPMM

Gambar 2 memperlihatkan bahwa rata-rata peningkatan KPMM mahasiswa pada semua tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) yang mendapatkan pembelajaran PKT lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Juga Gambar 4.6 menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara pembelajaran (PKT dan PB) dan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan KPMM mahasiswa. Gambar 2 memperlihatkan bentuk garis pada kedua kelompok kelas pembelajaran relatif sejajar dan juga selisih rata-rata dari tiap tingkatan KAM relatif tidak sama. Interpretasi ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi, sehingga tidak dilanjutkan dengan *Post Hoc Test*.

3. Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis (KKM)

Tabel 13. Statistik Deskriptif Data Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa

KAM	Stat	PKT				PB				Total		
		Pre test	Pos test	N-gain	N	Pre Test	Pos Test	N-gain	N	Pos tes	N-gain	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tinggi	\bar{x}	18,33	35,56	0,80	9	16,31	25,37	0,56	8	22,96	0,68	17
	<i>sd</i>	2,295	1,11			1,06	1,06					
Sedang	\bar{x}	13,87	27,53	0,51	33	11,53	19,20	0,32	27	21,63	0,42	60
	<i>sd</i>	2,59	4,41			5,01	4,25					
Rendah	\bar{x}	4,25	19,62	0,43	8	3,00	8,73	0,34	7	11,12	0,39	15
	<i>sd</i>	2,24	2,38			0,00	1,50					
Sub Total	\bar{x}	14,42	28,56	0,58	50	12,39	17,76	0,40	42	23,16	0,34	92
	<i>sd</i>	2,29	2,64			2,23	2,27					

Keterangan : Skor Maksimal ideal 45

Pada Tabel 13, terlihat mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Kooperatif tipe TAI (PKT) peningkatan kemampuan komunikasi matematis lebih tinggi daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa (PB), juga hasil rataan postesnya mendukung hal tersebut. Dalam hal ini terlihat mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Kooperatif tipe TAI (PKT) rataan postesnya lebih besar daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa (PB). Secara keseluruhan rataan postes mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Kooperatif tipe TAI (PKT) sebesar 28,56, sedangkan mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa (PB) hanya sebesar 17,76.

Secara umum hasil analisis pada Tabel 13 diatas memperlihatkan bahwa berdasarkan statistik deskriptif data kemampuan komunikasi matematis sebagai berikut :

- Secara keseluruhan rataan pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran Biasa.
- Secara keseluruhan rataan pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa KAM tinggi yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa.
- Secara keseluruhan rataan pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa KAM sedang yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa.
- Secara keseluruhan rataan pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa KAM rendah yang mendapat pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih besar dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran Biasa.

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rataan antara data pretes kemampuan komunikasi matematis mahasiswa untuk kelompok kelas eksperimen (PKT) dan kelompok kelas kontrol (PB), dilakukan uji peredaan rataandata yang menggunakan uji-t, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji Perbedaan Rerata Data Pretes Kemampuan Komunikasi Matematis

Pembelajaran	Rerata	T	Sig (2-tailed)	H₀
PKT	14,54	1,478	0,143	Diterima
PB	12,83	0,416	0,162	Diterima

H₀ : tidak terdapat perbedaan rerata antar kedua kelompok.

Hasil analisis berdasarkan pada Tabel 14 menyatakan bahwa hipotesis nol diterima berdasarkan hasil nilai probabilitas (*sig*) pada kedua kelompok kelas eksperimen (PKT) dan kelompok kelas kontrol (PB) lebih besar dari 0,05. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rataan data pretes komunikasi matematis mahasiswa untuk kelompok kelas eksperimen (PKT) dan kelompok kelas kontrol (PB), yang berarti keduanya menyatakan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa tidak berbeda nyata (sama).

Tabel 15. Uji Perbedaan Rerata Data Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Pembelajaran

Pembelajaran	Rataan	T	Sig	H₀
PKT	20,10			

PB	19,07	0,995	0,003	H ₀ ditolak
----	-------	-------	-------	------------------------

Hasil uji-t terlihat pada Tabel 4.37 memperlihatkan hipotesis nol ditolak berdasarkan nilai probabilitas (*sig*) nya lebih kecil dari taraf signifikan 0,05, Ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata data pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol. Maka disimpulkan bahwa secara keseluruhan pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang mendapat pembelajaran biasa.

Tabel 16. Uji Perbedaan Rataan Data Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkatan KAM

Tingkatan		Pembelajaran	Rataan	<i>t</i>	<i>t'</i>	<i>Sig</i>	H ₀
KAM	Tinggi	PKT	28,67	9,29 8		0,00 3	H ₀ ditolak
		PB	26,33				
	Sedang	PKT	21,14	9,27 1	9,573	0,00 0	H ₀ ditolak
		PB	18,84				
	Rendah	PKT	7,50			0,31 4	H ₀ diterima
		PB	9,15				

Sedangkan nilai probabilitas (*sig*) pada tingkatan KAM (rendah) hipotesis diterima, yang ditunjukkan oleh nilai probabilitas (*sig*) lebih besar dari taraf signifikan 0,05 yang ditetapkan. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata data pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelompok kelas eksperimen (PKT) dan rata-rata data pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelompok kelas kontrol (PB) ditinjau dari tingkatan KAM (rendah).

Hasil analisis tersebut disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara data pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT dan mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB berdasarkan kategori KAM (tinggi dan sedang). Sehingga dengan hasil nilai rata-rata pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa untuk analisis uji perbedaan, ditarik kesimpulan bahwa pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT lebih baik dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB berdasarkan tingkatan KAM (tinggi dan sedang).

Untuk penentuan, mana data yang berbeda dan tidak berbeda secara signifikan antara data rata-rata pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada ketiga kelompok tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah) yang memperoleh pembelajaran PKT,

maka dilanjutkan dengan *Post Hoc Tesyang* menggunakan uji Scheffe seperti yang tersaji pada Tabel 17 berikut ini :

Tabel 17. Uji ScheffeData Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis untuk Pasangan Kelompok KAM yang Mendapat PKT

KAM (I)	KAM(J)	Beda Rerata\ (I – J)	Sign.	Keterangan
Tinggi	Rendah	7,1282*	0,000	Signifikan
	Sedang	16,6000*	0,000	Signifikan
Sedang	Rendah	-7,1282*	0,000	Signifikan
	Tinggi	9,4718*	0,000	Signifikan
Rendah	Sedang	-16,6000*	0,000	Signifikan
	Tinggi	-9,4718*	0,000	Signifikan

Hasil yang terlihat berdasarkan pada Tabel 17, pasangan kelompok kelas masing-masing KAM tinggi, KAM sedang dan KAM rendah, mempunyai nilai probabilitasnya (*sig*) lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran PKT untuk kelompok kelas KAM tinggi berbeda secara signifikan dengan kelompok KAM sedang, juga kelompok KAM tinggi berbeda dengan kelompok KAM rendah secara signifikan, dan kelompok KAM sedang berbeda secara signifikan dengan kelompok KAM rendah. Hal ini menyimpulkan bahwa pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT pada KAM yang tinggi lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT pada KAM sedang, demikian juga mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT pada KAM sedang lebih baik dari KAM rendah.

Tabel 18. Uji Anova Dua Arah terhadap Data Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Pembelajaran terhadap tingkatan KAM

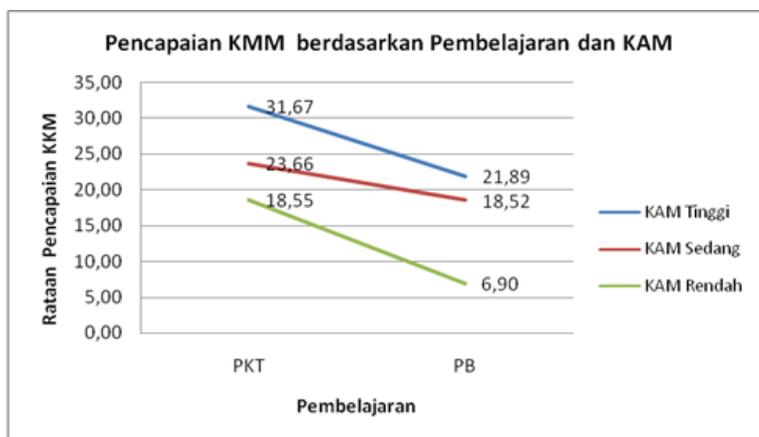
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2100,009 ^a	5	420,002	92,711	0,000
Intercept	20647,047	1	20647,047	4557,613	0,000
Pembelajaran	1913,446	2	956,723	211,186	0,000
KAM	201,899	1	201,899	44,567	0,000
Pembelajaran dan KAM	12,658	2	6,329	1,397	0,253
Error	389,600	86	4,530	92,711	
Total	43314,000	92			

a. R Squared = ,844 (Adjusted R Squared = ,834)

Untuk uji ANOVA dua arah, variabel yang diuji perbedaan rataannya, selain itu juga terdapat variabel lain yang merupakan variabel pengontrol yaitu tingkatan KAM terhadap perbedaan variabel bebasnya, adapun hasilnya tersaji pada Table 18. Hasil uji ANOVA dua arah yang tersaji pada Tabel 18 diatas memperlihatkan bahwa pembelajaran berpengaruh yang signifikan terhadap pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa, sebagaimana diperlihatkan pada nilai probabilitasnya ($sig \alpha = 0,000$) yang nilainya lebih kecil dari 0,005. Juga tingkatan KAM memberi pengaruh signifikan untuk pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa, terlihat pada nilai probabilitasnya ($sig \alpha = 0,000$) yang memang lebih kecil dari 0,005.

Selanjutnya, untuk interaksi antara Pembelajaran dan tingkatan KAM juga memberi pengaruh yang signifikan pada pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa, sesuai hasil analisis nilai probabilitasnya ($sig \alpha = 0,000$) yang mana hasilnya lebih kecil dari 0,005. Sesuai dengan hasil analisis ketiga hal tersebut diatas, maka ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dan pembelajaran serta tingkatan KAM maupun interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM.

Pada Table 18 memperlihatkan hipotesis nol diterimayang sesuai dengan hasil nilai probabilitas ($sign$) interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM yaitu sebesar 0,253 yaitu lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 yakni interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM berikut ini :



Gambar 3. Interaksi Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis

Selanjutnya, terlihat pada Gambar 3, mahasiswa pada semua tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) yang mendapatkan pembelajaran PKT rataan pencapaian kemampuan komunikasi matematis lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang memperoleh

pembelajaran PB. Juga Gambar 3 menggambarkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM terhadap pencapaian kemampuan komunikasi matematis.

Tabel 19. Uji Perbedaan Rerata Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Berdasarkan Aspek Pembelajaran

Pembelajaran	Rataan	<i>t</i>	Sig. (1- tailed)	H ₀
PKT	0,42	4,849	0,049	H ₀ ditolak
PB	0,27			

Hasil yang terlihat pada Table 19 diatas ini hipotesis nol ditolak, berdasarkan nilai probabilitas (*sig.*) dari hasil uji-t yang mana hasilnya lebih kecil dari taraf signifikan 0,05, ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara rerata data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT dan mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB. Sesuai dengan hasil pengujian diatas, dan juga berdasarkan nilai rataan data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa untuk kedua kelompok kelas pembelajaran tersebut, sehingga disimpulkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran PB secara keseluruhan.

Tabel 20. Uji Perbedaan Rerata Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Tingkatan KAM

Tingkatan		Pembelajaran	Rataan	<i>T</i>	<i>t'</i>	Sig. 1- tailed	H ₀
KAM	Tinggi	PKT	0,6775	4,318		0,028	H ₀ ditolak
		PB	0,1075				
	Sedang	PKT	0,4257	13,035		0,000	H ₀ ditolak
		PB	0,2167				
	Rendah	PKT	0,25179			0,022	H ₀ ditolak
		PB	0,1404				

Sesuai dengan hasil analisis uji perbedaan rerata berdasarkan Tabel 20 yaitu hipotesis nol ditolak, hal ini menyatakan bahwa data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa, sesuai dengan nilai probabilitas (*sig.*) pada tingkatan KAM pada kelompok kelas pembelajaran PKT dan kelompok kelas pembelajaran PB lebih kecil dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan kelompok kelas pembelajaran PKT lebih baik dari mahasiswa yang mendapat kelompok

kelas pembelajaran PB. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan kelompok kelas pembelajaran PKT lebih baik dari mahasiswa dengan kelompok kelas pembelajaran PB berdasar tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah).

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk menguji apakah terdapat perbedaan atau tidak adanya perbedaan rata-rata data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan kelas pembelajaran PKT, digunakan uji ANOVA satu arah. Sebelumnya telah dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat dalam menggunakan uji ANOVA satu arah data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa berdasarkan pembelajaran dan tingkatan KAM, dan hasilnya terlihat pada Tabel 20, menunjukkan berdistribusi normal. Demikian juga untuk uji homogenitas variansi yang dilakukan pada data tersebut dengan menggunakan uji statistik *Levene*, yang terlihat hasilnya berdasarkan pada Tabel 21 berikut ini.

Tabel 21. Uji Homogenitas Variansi Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Sesuai Tingkatan KAM pada Kelas Pembelajaran PKT

Tingkatan	Statistik <i>Levene</i>	<i>df</i> ₁	<i>df</i> ₂	<i>Sig.</i>	H ₀
KAM	4,342	2	47	0,019	H ₀ ditolak

Hasil analisis berdasarkan Tabel 4.50 diatas menunjukkan H₀ ditolak, sesuai dengan nilai probabilitas (*sig.*) data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT, sesuai tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah) lebih kecil dari 0,05, hal ini menunjukkan bahwa sesuai dengan tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah) data peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa tersebut memiliki variansi yang tidak homogen. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA satu arah dalam menganalisis terdapat perbedaan rata-rata atau tidak terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran PKT yang tersaji pada Tabel 22 berikut ini.

Tabel 22. Uji ANOVA Satu Arah Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Sesuai Tingkatan KAM dengan Pembelajaran PKT

Tingkatan		Jumlah Kuadrat	<i>Df</i>	Rerata Jumlah Kuadrat	F	<i>Sig.</i>
KAM	Antar Kelompok	0,742	2	0,371	31,734	0,000
	Dalam Kelompok	0,550	47	0,012		
Total		1,292	49			

Hasil analisis pada Tabel 21 memperlihatkan hipotesis nol ditolak, yang ditunjukkan oleh nilai probabilitas (*sig.*) data peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dengan pembelajaran PKT, berdasar tingkatan KAM lebih kecil daripada 0,05, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan pembelajaran PKT, berdasarkan tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah). Langkah selanjutnya adalah melakukan *Post Hoc Test* dalam mengamati perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan pembelajaran PKT, sesuai tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah) yang menggunakan uji Tamhane yang hasilnya tersaji pada Tabel 23 berikut ini :

Tabel 23. Uji Tamhane Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Antar Pasangan Kelompok KAM dengan Pembelajaran PKT

KAM (I)		KAM(J)	Beda Rataan (I-J)	Sig.	Keterangan
Tinggi	Sedang	0,25179*	0,01932	0,000	Signifikan
	Rendah	0,60250*	0,01865	0,000	Signifikan
Sedang	Rendah	0,35071*	0,02467	0,000	Signifikan

Sesuai dengan hasil analisis pada Tabel 4.52 diatas, nilai signifikansi pasangan kelompok masing-masing KAM (tinggi, sedang, rendah), lebih kecil dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT, sesuai dengan tingkatan KAM (tinggi, sedang, rendah) dengan uji Tamhane, terdapat perbedaan antara KAM tinggi, KAM sedang dan KAM rendah. Ini menunjukkan bahwa KAM tinggi lebih baik dibandingkan dengan kelompok KAM sedang; demikian juga kelompok KAM tinggi lebih baik dibandingkan kelompok KAM rendah; serta kelompok KAM sedang lebih baik dibandingkan kelompok KAM rendah untuk peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan pembelajaran PKT.

Tabel 24. Uji ANOVA Dua Arah Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Sesuai dengan Pembelajaran dan KAM

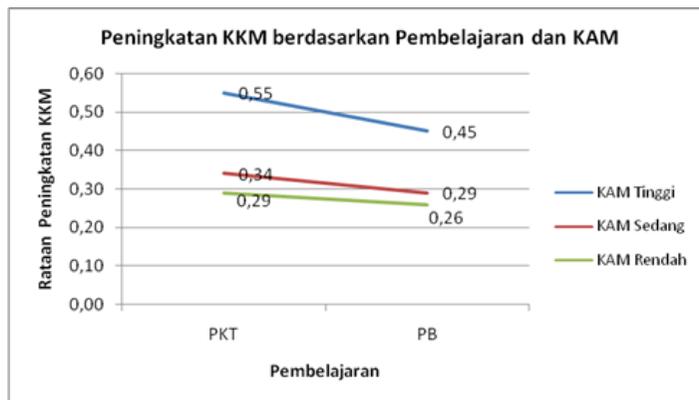
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	0,882 ^a	5	0,176	7,070	0,000
Intercept	3,726	1	3,726	149,261	0,000
Pembelajaran	0,003	1	0,001	,051	0,003
KAM	0,251	2	0,251	10,042	0,002
Pembelajaran dan KAM	0,072	2	0,036	1,447	0,241
Error	2,147	86	0,025		

Total	12,750	92			
-------	--------	----	--	--	--

a. R Squared = 0,291 (Adjusted R Squared = 0,250)

Selanjutnya, akan diamati apakah terdapat interaksi antara pembelajaran dan KAM terhadap peningkatan KKM. Hasilnya dapat dilihat berdasarkan nilai signifikansi (*sig.*) dari Pembelajaran dan KAM, yang mana nilai signifikansinya lebih dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi terhadap peningkatan KKM antara pembelajaran dan KAM. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan secara grafis, interaksi antara pembelajaran dan KAM terhadap peningkatan KKM dibawah ini.

Hasil analisis berdasarkan Gambar 4.10 berikut ini, memperlihatkan bahwa rata-rata peningkatan KKM mahasiswa pada semua tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) dengan pembelajaran PKT lebih tinggi dibandingkan mahasiswa dengan pembelajaran PB. Juga terlihat dari Gambar 4, tidak terdapat interaksi antara kelompok kelas pembelajaran PKT dan kelompok kelas pembelajaran PB serta tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan KKM mahasiswa. Hal ini juga terlihat berdasarkan bentuk garis pada kedua kelompok pembelajaran yang terlihat sejajar dan juga selisih rata-rata dari tiap tingkatan KAM yang tidak sama.



Gambar 4. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Peningkatan KKM

Hal ini menunjukkan tidak terdapat interaksi, sehingga tidak diperlukan *Post Hoc Test*.

4. Analisis Data *Self-Proficiency* (SPr)

Tabel 25. Deskriptif Data SPr

KAM	Stat.	PKT				PB				Total			
		Awal	Akhir	N-g	N	Awal	Akhir	N-g	n	Awal	Akhir	N-g	N

Tinggi	\bar{x}	118,2	145,4	0,41	9	117,7	121,9	0,36	8	117,9	133,6	0,38	17
	<i>Sd</i>	11,2	9,7	0,07		8,2	7,1	0,08		8,82	8,19	0,09	
Sedang	\bar{x}	99,5	132,4	0,34	33	97,9	118,5	0,21	27	98,7	125,4	0,27	60
	<i>Sd</i>	10,8	8,1	0,08		6,9	7,7	0,09		9,36	8,71	0,09	
Rendah	\bar{x}	87,1	121,7	0,29	8	86,6	106,8	0,22	7	86,8	114,2	0,26	15
	<i>Sd</i>	7,9	6,2	0,07		5,1	8,1	0,06		6,65	7,37	0,08	
Total	\bar{x}	101,6	133,2	0,35	50	100,7	118,9	0,26	42	97,78	121,8	0,31	92
	<i>Sd</i>	9,9	8,1	0,06		6,7	7,6	0,07		11,09	9,66	0,08	

Keterangan:Skor Maksimal Ideal = 185

Untuk mengetahui, apakah terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelompok pembelajaran pada data awal SPPr digunakan uji *t*. Dengan bantuan program SPSS22.0, hasil analisisnya tersaji pada Tabel 26 berikut ini.

Tabel 26. Uji Perbedaan Rataan untuk Data Awal SPPr

No.	Kelompok	N	Rerata	<i>t</i>	<i>Sig.</i> (2-tailed)	<i>H₀</i>
1	Eksperimen	50	146,93	1,225	0,272	<i>H₀</i> diterima
2	Kontrol	42	126,72			

H₀: Tidak terdapat perbedaan rata-rata antar kedua kelompok

Pada Tabel 26 terlihat bahwa hipotesis nol diterima, ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi (*sig.*) dari uji perbedaan rata-rata data tersebut lebih dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok kelas pembelajaran mempunyai SPPr relatif sama. Sehingga disimpulkan kedua kelompok kelas pembelajaran eksperimen dan kelompok kelas pembelajaran kontrol mempunyai SPPr relatif sama, sebelum kedua kelompok kelas pembelajaran mendapatkan perlakuan pembelajaran yang berbeda yaitu PKT dan PB.

Tabel 27. Uji Perbedaan Rataan Data Pencapaian SPPr

No.	Kelompok	N	Rataan	<i>t</i>	<i>Sig.</i> (1-tailed)	<i>H₀</i>
-----	----------	---	--------	----------	---------------------------	----------------------

1	Eksperimen	50	145,80	2,973	0,004	H ₀ Ditolak
2	Kontrol	42	132,78			

Terlihat pada Tabel 27 bahwa nilai signifikansi (*sig.*) dari uji perbedaan rerata data pencapaian SPPr kurang dari 0,05 maka hipotesis nol ditolak. Berdasarkan nilai rerata dan hasil uji perbedaan rata-rata data pencapaian SPPr, secara keseluruhan pencapaian SPPr mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PKT lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PB.

Langkah selanjutnya adalah menganalisis apakah terdapat perbedaan atau tidak adanya perbedaan rata-rata pada kedua kelompok data pencapaian SPPr, dengan menggunakan uji t, dalam menguji beda dua rata-rata. Dengan bantuan program SPSS22.0, maka hasilnya tersaji pada Tabel 28 berikut ini.

Tabel 28. Uji Beda Dua Rataan Data Pencapaian SPPr Sesuai Tingkatan KAM

KAM	Pembelajaran	Rataan	T	Sig. (1-tailed)	H ₀
Tinggi	PKT	155,8	4,012	0,020	H ₀ ditolak
	PB	125,3			
Sedang	PKT	145,9	4,379	0,001	H ₀ ditolak
	PB	117,3			
Rendah	PKT	114,8	3,991	0,000	H ₀ ditolak
	PB	105,7			

Hasil analisis berdasarkan Tabel 28 menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak, sesuai dengan nilai signifikansi (*sig.*) uji perbedaan rata-rata untuk data pencapaian SPPr pada setiap tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) kurang dari 0,05 sehingga. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata serta hasil uji beda dua rata-rata pencapaian SPPr mahasiswa dengan pembelajaran PKT lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PB.

Tabel 29. Uji ANOVA Satu Arah Data Pencapaian SPPr Sesuai Tingkatan KAM Dengan Pembelajaran PKT

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Jumlah Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	20376,174	2	10188,087	46,292	0,000
Dalam Kelompok	10343,846	47	220,082		
Total	30720,020	49			

H₀: Tidak terdapat perbedaan rerata pada kelompok data

Analisis pada *Post Hoc Test* menggunakan uji *Scheffe*, dengan bantuan program SPSS22.0, yang hasilnya tersaji pada Tabel 30 berikut ini :

Tabel 30. Uji *Scheffe* Data Pencapaian SP_r antar Pasangan Kelompok KAM dengan Pembelajaran PKT

KAM (I)	KAM (J)	Rataan (I)	Rataan (J)	Beda Rerata	Sig.	H ₀
Tinggi	Sedang	39,208	24,9	6,142*	0,000	H ₀ ditolak
Tinggi	Rendah	73,875	23,8	7,813*	0,000	H ₀ ditolak
Sedang	Rendah	34,846	20,8	7,677*	0,000	H ₀ ditolak

H₀: Tidak terdapat perbedaan rerata pada kedua kelompok data *: signifikan

Hasil analisis berdasarkan Tabel 30 diatas menunjukkan bahwahipotesis nol ditolak, sesuai dengannilai signifikansi (*sig.*) dari uji *Scheffe* pada pasangan kelompok tingkatan KAM tinggi dan sedang, tingkatan KAM tinggi dan rendah, serta tingkatan KAM sedang dan rendah kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa, ada perbedaan yang signifikan terhadap rataan pencapaian SP_r mahasiswa terhadap pasangan kelompok tingkatan KAM tinggi dan sedang, tingkatan KAM tinggi dan rendah, serta tingkatan KAM sedang dan rendah. Hal ini menyimpulkan bahwa sesuai nilai rataan, beda rataan, dan hasil uji *Scheffe*, bahwa pencapaian SP_r mahasiswa dengan pembelajaran PKT dengan tingkatan KAM tinggi berbeda dengan tingkatan KAM sedang maupun tingkatan KAM rendah, serta tingkatan KAM sedang berbeda dengantingkatan KAM rendah. Uji persyaratan analisis selengkapnya, serta uji beda dua rataan, uji ANOVA satu arah, serta *Post Hoc Test* dari data pencapaian SP_r sesuai tingkatan KAM.

Langkah selanjutnya adalah mengamati apakah terdapat interaksi ada atau tidak adanya interaksi antara pembelajaran PKT dan pembelajaran PB serta tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian SP_r, digunakan uji ANOVA dua arah. Dengan bantuan program SPSS22.0 diperoleh hasilnya yang terlihat pada Tabel 30. Hasil analisis berdasarkan Tabel 30, hipotesis ditolak, berdasarkan nilai signifikansi (*sig.*) pembelajaran kurang dari 0,05, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian SP_r dengan tingkatan KAM.

Tabel 31. Uji ANOVA Dua Arah Data Pencapaian SP_r Berdasarkan Pembelajaran dan KAM

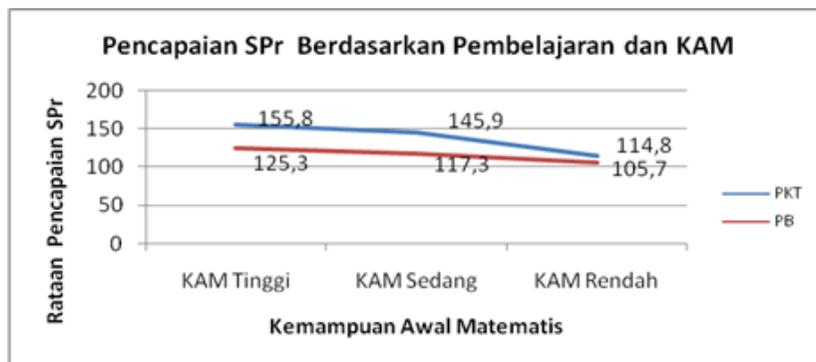
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
<i>Corrected Model</i>	19127,628 ^a	5	3825,526	20,920	0,000
<i>Intercept</i>	869749,002	1	869749,002	4756,178	0,000

Pembelajaran	7559,143	2	3779,572	20,668	0,000
KAM	707,423	1	707,423	3,869	0,022
Pembelajaran dan KAM	6907,603	2	3453,801	18,887	0,000
Error	15726,579	86	182,867		
Total	1620223,000	92			
Corrected Total	34854,207	91			

a. R Squared = ,549 (Adjusted R Squared = 0,523)

Pengamatan terhadap interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM terhadap pencapaian SPr. Hasilnya menunjukkan hipotesis ditolak, berdasarkan nilai signifikansinya kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM terhadap pencapaian SPr. Hasil adanya interaksi tersebut diatas, dapat ditunjukkan berdasarkan perbedaan selisih rataan pencapaian SPr mahasiswa dengan pembelajaran PKT dan mahasiswa dengan pembelajaran PB.

Selisih rataan pencapaian SPr mahasiswa dengan pembelajaran PKT dan mahasiswa dengan pembelajaran PB pada tingkatan KAM tinggi dan tingkatan KAM sedang serupa, namun untuk rataan pencapaian SPr mahasiswa dengan pembelajaran PKT dan mahasiswa dengan pembelajaran PB pada tingkatan KAM rendah lebih kecil dibandingkan dengan tingkatan KAM tinggi dan tingkatan KAM sedang. Gambar 5 berikut ini, menjelaskan adanya interaksi antara pembelajaran dan tingkatan KAM terhadap pencapaian SPr.



Gambar 5. Interaksi antara Pembelajaran dan KAM terhadap Pencapaian SPr

Terlihat pada Gambar 5 rerata pencapaian SPr mahasiswa pada semua level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) yang mendapatkan pembelajaran PKT lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran PB.

Untuk uji beda dua rataan digunakan dalam mengamati apakah terdapat perbedaan rataan atau tidak adanya perbedaan rataan terhadap kedua kelompok data peningkatan SPr pada semua tingkatan KAM. Sedangkan untuk tingkatan KAM tinggi dan rendah, dilakukan

uji *t*, namun untuk tingkatan KAM sedang, digunakan uji statistik non-parametrik *Mann-Whitney U*. Uji *Mann-Whitney U* ini digunakan sebagai uji alternatif pada uji-*t* jika persyaratan uji parametrik tidak memenuhi persyaratan, dan juga datanya bukan skala ordinal. Uji statistik non-parametrik *Mann-Whitney U*, ini tidak sama dengan [uji Wilcoxon, hal ini disebabkan oleh](#) uji Wilcoxon digunakan pada sampel berpasangan, namun uji Mann Whitney digunakan khusus pada dua sampel independent. Adapun bantuan program SPSS22.0, hasil ujinya tersaji pada Tabel 32 berikut ini.

Tabel 32. Uji Beda Dua Rataan Data Peningkatan SP_r Sesuai Tingkatan KAM

KAM	Pembelajaran	Rataan	<i>t</i>	<i>Mann-Whitney U (Z)</i>	<i>Sig. (1-tailed)</i>	<i>H₀</i>
Tinggi	PKT	0,52	2,261		0,021	<i>H₀</i> ditolak
	PB	0,27				
Sedang	PKT	0,22		1,000	0,000	<i>H₀</i> ditolak
	PB	0,20				
Rendah	PKT	0,27	2,465		0,015	<i>H₀</i> ditolak
	PB	0,23				

Hasil analisis berdasarkan Tabel 32 diatas, memperlihatkan hipotesis nol ditolak, yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi (*sig.*) pada uji perbedaan rata-rata untuk data peningkatan SP_r pada setiap tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) yang kurang dari 0,05. Namun untuk nilai rata-rata serta hasil uji beda dua rata-rata untuk peningkatan SP_r mahasiswa dengan pembelajaran PKT dan pembelajaran PB sesuai tingkatan KAM, memperlihatkan bahwa peningkatan SP_r mahasiswa dengan pembelajaran PKT lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa dengan pembelajaran PB.

Penggunaan uji ANOVA satu arah disini digunakan dalam mengkaji apakah terdapat perbedaan rata-rata atau tidak adanya perbedaan rata-rata data peningkatan SP_r mahasiswa dengan pembelajaran PKT sesuai dengan tingkatan KAM. Uji prasyarat untuk uji ANOVA satu arah, adalah uji normalitas dan uji homogenitas variansinya. Pengamatan terhadap adanya perbedaan rata-rata atau tidak adanya perbedaan rata-rata untuk data peningkatan SP_r mahasiswa dengan pembelajaran PKT sesuai tingkatan KAM tidak dapat menggunakan uji ANOVA satu arah, ditunjukkan oleh tidak terpenuhinya syarat kenormalan data. Sehingga, pengujian data tersebut digunakan uji statistik non-parametrik *Kruskal Wallis H*, yang merupakan uji statistik non parametrik dalam menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata untuk lebih dari 2 kelompok sampel yang tidak saling berhubungan.

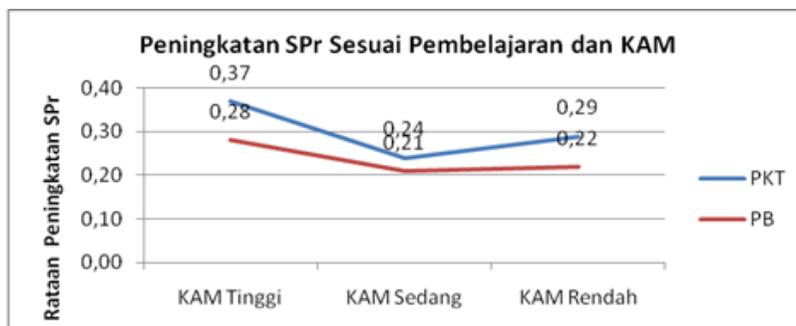
Uji *Kruskal-Wallis H* hampir sama dengan One-Way ANOVA dengan rata-rata lebih dari 2 kelompok sampel, namun uji *Kruskal-Wallis H* digunakan untuk kelompok data tidak mempunyai distribusi normal. Hasilnya tersaji pada Tabel 33 yang telah dianalisis dengan bantuan program *software SPSS22.0*, berikut ini.

Tabel 33. Uji *Kruskal Wallis H* Data Peningkatan SP_r Sesuai Tingkatan KAM Dengan Pembelajaran PKT

No.	KAM	N	Uji <i>Kruskal Wallis H</i>	df	Asymp. Sig.	H ₀
1	Tinggi	9	24,355	2	0,060	H ₀ diterima
2	Sedang	33				
3	Rendah	8				

H₀: Tidak terdapat perbedaan rata-rata kelompok data

Hasil analisis berdasarkan Tabel 33 hipotesis nol diterima, yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi (*Asymp.sig.*) dari uji *Kruskal Wallis H* lebih dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan terhadap rata-rata peningkatan SP_r sesuai tingkatan KAM dengan pembelajaran PKT, sehingga tidak perlu dilanjutkan *Post Hoc Test*. Berdasarkan Uji normalitas, yang menyatakan bahwa untuk pengujian uji ANOVA dua arah tidak dapat digunakan, hal ini disebabkan oleh karena salah satu datanya tidak berdistribusi normal. Hal ini mengakibatkan, dalam menganalisis data hanya secara deskriptif yang sesuai grafik Gambar 4.14, yang menunjukkan interaksi antara pembelajaran PKT dan pembelajaran PB serta tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan SP_r mahasiswa. Terlihat dari Gambar 6 berikut ini, menjelaskan bahwa rata-rata peningkatan SP_r mahasiswa pada semua tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) dengan pembelajaran PKT lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa dengan pembelajaran PB. Hasil analisis terhadap Gambar 6, memperlihatkan bahwa, tidak terdapat interaksi pada pembelajaran PKT dan pembelajaran PB serta tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan SP_r mahasiswa. Tidak adanya interaksi terlihat dari grafik bentuk garis yang tidak sejajar pada kedua pembelajaran serta selisih rata-rata pada setiap tingkatan KAM terlihat sama.



Gambar 6. Interaksi antara Pembelajaran dan Tingkatan KAM terhadap Peningkatan SP_r

Sesuai dengan hasil analisis interaksi terhadap pembelajaran PKT dan pembelajaran PB serta tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) pada peningkatan SP_r, maka diperoleh kesimpulan bahwa interaksi tidak terlihat antara pembelajaran PKT dan pembelajaran PB serta tingkatan KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap peningkatan *Self-Proficiency* mahasiswa.

5. Analisis Korelasi antara Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Kemampuan Komunikasi Matematis dan *Self-Proficiency*

Analisis korelasi dilakukan dalam melihat apakah terdapat korelasi antara dua variabel yaitu :

- Korelasi antara kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM) dan kemampuan komunikasi matematis (KKM).
- Korelasi antara kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM) dan *Self Proficiency* (SP_r).
- Korelasi antara kemampuan komunikasi matematis (KKM) dan *Self Proficiency* (SP_r).

Tabel 34. Uji Korelasi dan Signifikansi

Hipotesis	Korelasi	r_{xy}	Sig. (2-tailed)	H_0
13	KPMM * KKM	0,826	0	H_0 ditolak
14	KPMM * SP _r	0,808	0	H_0 ditolak
15	KKM* SP _r	0,671	0	H_0 ditolak

Terlihat dari Tabel 34 diatas, hipotesis nol ditolak, berdasarkan nilai signifikansi (*sig.*) pada semua korelasi kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa ada korelasi yang signifikan antara KPMM dan KMM, juga antara KPMM dan SP_r, serta antara KKM dan SP_r. Nilai koefisien korelasi (r_{xy}) terhadap KPMM dan KMM sebesar 0, 826 (tergolong tinggi), nilai koefisien korelasi (r_{xy}) antara KPMM dan SP_r sebesar 808 (tergolong tinggi) dan nilai koefisien korelasi (r_{xy}) antara KKM dan SP_r sebesar 0,671 (tergolong sedang). Tabel 34 di atas juga memperlihatkan bahwa semua nilai koefisien korelasi (r_{xy}) nya bernilai positif, yang menunjukkan bahwa ketiga hipotesis tersebut mempunyai korelasi yang positif.

6. Gambaran Pelaksanaan Pembelajaran Kooperatif tipe TAI (PKT)

Model pembelajaran tipe TAI ini memiliki 8 tahapan dalam pelaksanaannya, yaitu : (1) *Placement Test*; (2) *Teams*; (3) *Teaching Group*; (4) *Student Creative*; (5) *Team Study*; (6) *Fact Test*; (7) *Team Score* dan *Team Recognition*; dan (8) *Whole-Class Unit*.

Awalnya dosen memberika *placement test*, pada langkah ini dosen memberikan tes awal kepada mahasiswa, sehingga dosen dapat mengetahui kemampuan mahasiswa dalam

mengawali proses pembelajaran. Selanjutnya dosen membentuk kelompok-kelompok yang bersifat heterogen yang terdiri dari 5 mahasiswa perkelompok. Pengajar memberikan materi secara singkat menjelang pemberian tugas kelompok.

Selanjutnya, dosen menekankan dan menciptakan persepsi bahwa keberhasilan setiap peserta didik ditentukan oleh keberhasilan kelompoknya. Sehingga diperlukan motivasi eksternal yaitu dorongan dari teman dalam kelompok. Terlihat mahasiswa belajar bersama dengan mengerjakan tugas-tugas dari LKM1 yang diberikan dalam kelompoknya.

Pada tahapan selanjutnya, dosen juga memberikan bantuan secara individual kepada mahasiswa yang membutuhkan dengan dibantu mahasiswa yang memiliki kemampuan akademis yang lebih bagus di dalam kelompok tersebut yang berperan sebagai *peer tutoring* (tutor sebaya). Pada tahap ini terbentuk kekuatan berupa kohesi sosial yaitu setiap anggota aktif berperan dalam kelompok, setiap anggota ingin menjadi bagian dari kelompok. Sehingga ada ketergantungan antar anggota kelompok yang satu dengan lainnya. Interaksi bisa mendukung pembelajaran sesuai dengan perkembangan kognitif mahasiswa.

Pelaksanaan pembelajaran PKT secara keseluruhan berjalan dengan baik. Selama proses pembelajaran kegiatan dosen dan mahasiswa teramati melalui observasi langsung yang dilakukan oleh pengamat. Pembelajaran dilakukan sebanyak 10 kali pertemuan. Setiap pertemuan berlangsung selama 3 jam pelajaran yaitu 3×50 menit = 150 menit.

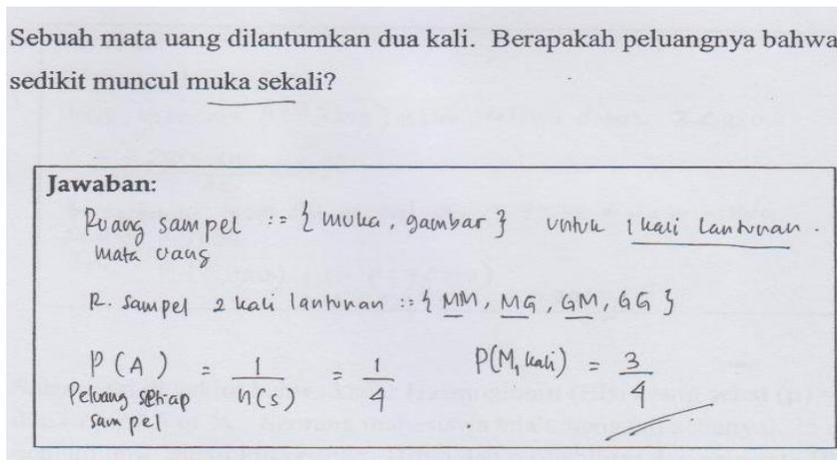
Pelaksanaan pembelajaran kegiatannya sesuai dengan yang terencana pada SAP 1 (pertemuan ke-1). Pada awal pembelajaran mahasiswa masih kaku dalam mengikuti proses pembelajaran, karena pada umumnya mahasiswa masih belum terlalu memahami teknis pembelajaran PKT, karena langkah-langkah dalam pembelajaran Kooperatif tipe TAI (PKT) relatif berbeda dengan langkah-langkah pembelajaran sebelumnya. Dalam hal ini dosen banyak memberi arahan serta bimbingan pada mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat memahami proses PKT.

Selama proses pembelajaran dalam kelompok kecil dengan PKT terlihat sikap positif pada diri mahasiswa, yaitu dengan cara menghormati antar sesama, sikap demokratis, menghargai perbedaan, tanggung jawab, menjalin kebersamaan dan kerja sama yang baik. Dengan strategi ini maka mahasiswa terlihat dapat memecahkan masalah bersama-sama.

Mahasiswa diberikan situasi dan pertanyaan-pertanyaan yang sederhana pada LKM 1, namun mempunyai peluang jawaban yang berbeda. Situasi ini yang membuat mahasiswa mengalami kebingungan, karena mahasiswa terbiasa menjawab dengan respon yang sama. Namun dengan diberikan pengertian bahwa apapun respon jawaban yang diberikan sangat penting, sehingga harus dituangkan sesuai dengan pemikiran mahasiswa masing-masing, mengakibatkan mahasiswa mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi.

Pada saat mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaan kelompoknya yang diikuti dengan tanggapan dari kelompok lainnya, terlihat mahasiswa sangat antusias mengikutinya. Terlihat suasana kelas sangat menyenangkan, dan mahasiswa berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok. Dilanjutkan dengan mengerjakan LKM 1, yang mana mahasiswa mengerjakan dengan kelompoknya masing-masing, dan nampak selesai cukup baik, walaupun intervensi dosen masih cukup besar. Melalui bimbingan dosen, sehingga permasalahan yang diberikan sebelumnya, pada akhir kegiatan pembelajaran, mahasiswa

dapat menyusun definisi dari peluang, ruang sampel suatu kejadian random, dengan bahasanya sendiri. Berikut ini salah satu jawaban yang dimunculkan mahasiswa:



Gambar 7. Contoh hasil Diskusi Kelompok Mahasiswa pada LKM 1

Dalam menentukan ruang sampel percobaan random pelemparan sebuah mata uang dua kali, mahasiswa diarahkan untuk mengidentifikasi kembali setiap titik sampel mempunyai peluang yang sama yaitu $\frac{1}{4}$, sehingga mahasiswa dapat menentukan jumlah peluang paling sedikit muka muncul sekali.

Berdasarkan penentuan titik sampel yang dikerjakan oleh mahasiswa, pada dasarnya mahasiswa sudah memahami konsep titik sampel. Selanjutnya dosen mengarahkan mahasiswa untuk menemukan konsep dasar dari penentuan titik sampel, dengan mengajukan beberapa pertanyaan : Bagaimana penentuan himpunan S dari semua hasil yang mungkin dari suatu eksperimen yang diberikan? Disebut apakah suatu hasil yang khusus, yaitu suatu elemen dalam S? Disebut apakah setiap anggota atau elemen daripada ruang sampel? Anggota-anggota dari ruang sampel atau kemungkinan-kemungkinan yang muncul disebut apa?. Terlihat mahasiswa mempunyai jawaban yang sangat beragam. Namun setelah diberikan pengertian bahwa apapun respon jawaban yang diberikan, sangat penting dan harus disesuaikan dengan pemikiran mereka masing-masing, sehingga mahasiswa mulai percaya diri, bersemangat dengan respon jawaban masing-masing.

Selanjutnya dosen memberikan skor pada hasil kerja kelompok dan memberikan “gelar” penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas. Misalnya dengan menyebut mereka sebagai “kelompok OK”, kelompok LUAR BIASA”, dan sebagainya.

Langkah terakhir, dosen menyajikan kembali materi diakhir pertemuan dengan strategi pemecahan masalah untuk seluruh mahasiswa di kelasnya. Berikut ini kegiatan mahasiswa pada saat mempresetasikan hasil pekerjaannya di depan kelas pada Gambar 4. 17.



Gambar 4.23. Kegiatan Presentasi dalam Pembelajaran PKT

E. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pendalaman terhadap temuan penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB).
2. Tidak terdapat interaksi antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB) dan juga mahasiswa yang tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis.
3. Pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB).
4. Tidak terdapat interaksi antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*(PKT) dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB) dan juga mahasiswa yang tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis.
5. Pencapaian dan peningkatan *self proficiency* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) akan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa (PB).
6. Tidak terdapat interaksi antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (PKT) dengan mahasiswa yang

- memperoleh pembelajaran biasa (PB) dan juga mahasiswa yang tingkatan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan *self proficiency*.
7. Terdapat korelasi yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis serta *Self Proficiency* mahasiswa.
 8. Salah satu kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe TAI (*Team Assisted Individualization*) adalah menerapkan gabungan dari dua hal yaitu belajar dengan kemampuan masing-masing individu dan belajar kelompok, proses pembelajaran materi yang disampaikan akan lebih mudah dipahami oleh mahasiswa, mahasiswa juga merasa senang dan antusias selama proses pembelajaran.
 9. Kelemahan yang ditemukan dalam implementasi Model Pembelajaran Kooperatif tipe TAI (PKT) adalah memerlukan langkah-langkah yang panjang, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama. Dan juga akan terjadi kejenuhan pada mahasiswa yang berkemampuan tinggi, karena menyesuaikan dengan mahasiswa yang berkemampuan rendah.
 10. Kesalahan mahasiswa dapat dijadikan sebagai pedoman untuk mengetahui sejauh mana mahasiswa menguasai dan memahami materi yang telah diberikan. Dengan mengikuti langkah-langkah pemecahan masalah dari Polya diperoleh bahwa kesalahan pada tahap pertama adalah kesalahan fakta, kesalahan karena kebiasaan, dan kesalahan interpretasi bahasa. Kesalahan pada tahap kedua adalah kesalahan konsep dan fakta. Kesalahan pada tahap ketiga adalah kesalahan prinsip dan prosedur.

F. Implikasi

- a. Pembelajaran PKT layak diterapkan pada mahasiswa peserta mata kuliah teori Peluang, sebagai alternatif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan serta *self proficiency* mahasiswa.
- b. Pembelajaran PKT dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis, serta *self proficiency* dibanding dengan pembelajaran biasa.
- c. Korelasi yang cukup antara kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis memberi arti bahwa pengembangan kemampuan komunikasi matematis sama pentingnya dengan pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis.
- d. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan kemampuan komunikasi, dan pemecahan masalah matematis, serta *self proficiency* mahasiswa dikelompok Pembelajaran PKT dengan mahasiswa di kelompok PB. Oleh karena itu, tidak adanya interaksi yang sangat berarti antara pembelajaran dan kemampuan awal matematis mahasiswa terhadap kemampuan komunikasi, dan pemecahan masalah matematis, serta *self proficiency* matematis mahasiswa adalah temuan bahwa pembelajaran tidak berinteraksi dengan kemampuan awal matematis mahasiswa, melainkan terhadap mahasiswa yang mendapat pembelajaran PKT.
- e. Setelah diimplementasikan model pembelajaran kooperatif tipe TAI, dalam proses pembelajaran diharapkan materi yang disampaikan akan lebih mudah dipahami oleh mahasiswa, dan juga mahasiswa juga merasa senang dan antusias selama proses pembelajaran.

G. Rekomendasi

Sesuai dengan Kesimpulan dan Implikasi, maka diberikan beberapa rekomendasi antara lain.

- Model Pembelajaran PKT merupakan alternatif dosen dalam pelaksanaan pembelajaran Teori Peluang, lebih khusus untuk peningkatan KPMM, KMM dan SPm mahasiswa.
- Pada pembelajaran PKT yang mana terbentuk kelompok kecil yang terdiri dari 5 orang dengan anggota kelompok yang heterogen, yang mendorong mahasiswa terlibat aktif dalam pembelajaran.
- Kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran PKT yang mana memerlukan langkah-langkah yang panjang, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama, sehingga diharapkan mahasiswa telah mempelajari terlebih dahulu di rumah materi yang akan dipelajari. Hal diharapkan agar pada saat pelaksanaan pembelajaran PKT tidak menyita waktu terlalu lama.

H. Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8: Helping Children Think Mathematically*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Bandura, A. 1986. *Social foundations of thought and action : A social cognitive theory*, Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Bandura, A. 2007. *Self- Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Baroody. A.J. 1993. *Problem solving, reasoning, and communicating*. New York: Macmillan Publishing.
- Barham, A. J. 2002. *An assessment of the effectiveness of cooperative learning mathematics*. (Doctoral thesis). [online]. Tersedia <http://eprints.hud.ac.uk/6907>. (23 Mei 2010).
- Basuki Rachmat, 2000. *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dan tindak lanjutnya* , (Bandung: Tesis tidak diterbitkan, UPI)
- Beckmann, J. F., & Guthke, J. 1995. Complex problem solving, intelligence, and learning ability. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The European Perspective* (pp. 177-200). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. <http://journals1.scholarsportal.info.myaccess.library.utoronto.ca/tmp/7323702971461253957.pdf>. Missing or empty |title= (help)
- Billstein, R, Libeskind, S., & Lott, J. W. 1993. *A Problem solving Approach to mathematics for elementary school teachers*, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. 1991. *Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning*. *Educational Psychologist*, 26 (3 & 4), 369-398.

- BNSP. 2006. *Peraturan menteri pendidikan nasional no.23 tahun 2006 tentang standar kompetensi lulusan untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta : Asa Mandiri.
- Bodner, G.M. 1986. *Constructivism : a theory of knowledge*. [online]. Tersedia : <http://chemed.chem.purdue.edu/chemed/bodbergroup/PDF> (24 Agustus 2010)
- Branca, N. A. 1980. "Problem solving as agoal, process, and basic skill", dalam Krulik, S. dan Reys, R. E. *Problem Solving in School Mathematics*.
- Brenner, M. E. 1998. *Development of mathematical communication in problem solving*. Groups by Language Minority Students Bilingual Research Journal, 22:2, 3, & 4 Spring, Summer, & Fall .
- Brendefur, J. & Frykholm, J. 2000. *Promoting Mathematical Communication in the classroom two preservice teachers' conceptions and practices*. Journal of Mathematics Teacher Education, 3, 125-153
- Bitter, G.G. 1989. *Mathematics methods for the elementary and middle school*, Boston, Allyn and Bacon.
- Bubin. 2012. *Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik peserta didik melalui penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe Think- Pair-Share*. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2013, dari <http://journal.unsil.ac.id/jurnalunsil-197-.html>.
- Buchner, A. 1995. Theories of complex problem solving. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The European Perspective* (pp. 27-63). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. <http://journals1.scholarsportal.info.myaccess.library.utoronto.ca/tmp/7323702971461253957.pdf>.
- Cai, J., Lane, S., dan Jakabcsin, M.S. 1996a. "Assessing Students' mathematical communication". Official Journal of the Science and Mathematics.
- Capper, J. 1984. *Mathematical problem solving: Research Review and Instructional Implications*, Research into Practice Digest, I & II.
- Chap sam, LIM, Cheng Meng, CHEW. 2007. *Mathematical communication in malaysian bilingual classrooms*. Paper to be presented at the 3__APEC-Tsukuba International Conference 9-14 2007 at Tokyo and Kanazawa: Japan.
- Carlan, V.G., Robin, R., & Morgan, B. M 2003. *Cooperative learning, mathematical problem, and Latinos*, The University of Texas at Brownsville and Texas Soutmost Colledge. [online]. Tersedia : <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/morgan.pdf>. (2September 2010).
- Chi, M.T.H. & Glaser, R. 1980. *Problem-solving ability*, Washington, DC: National Inst. of Education.
- Christensen, Larry B. (2007). *Experimental methodology* 10thed. USA: Pearson Education, Inc.
- Clark, K. K., et.al. 2005. *Strategies for building mathematical communication in the middle school classroom: Modeled in Professional Development, Implemented in the Classroom*. CIME (Current Issues in Middle Level Education) (2005)11(2), 1-12.
- Cooper, B. dan Harries, T. 2002. *Children's responses to contrasting realistic mathematics*

- problems: Just How Realistic Are Children Ready To Be?.* Educational Studies in Mathematics, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Cook, Thomas D & Campbell, Donald T. 1979. *Quasi-experimentation: design & analysis issues for field settings* Houghton Mifflin Company : Boston.
- Creswell, John w. (2008) *Educational research. planing, conducting, and evaluating qualitative & quantitative approaches.* London. Sage Publications.
- Creswell, John W. 2010. *Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Haylock, D. 1997. *Recognizing mathematical creativity.* *zentralblatt für didaktik der mathematik (ZDM) – The International Journal on Mathematics Education.* [Online]. Tersedia: <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a5.pdf>. [15Maret 2007]
- Heckler, Andrew F. 2004. *Measuring Student Learning by Pre and Post testing: absolute Gain normalized Gain.* *American Journal of Physics.*
- Helmaheri. 2004. *Mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa sltp melalui strategi think-talk-write dalam kelompok kecil.* Tesis Magister pada PPS UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Herdian. 2010. *Kemampuan komunikasi matematika.* Tersedia: <http://herdy07.wordpress.com/2010/05/27/kemampuan-komunikasi-matematis/> [22 Mei 2012].
- Herman, T. 2006. *Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa sekolah menengah pertama (SMP).* Disertasi Doktor pada PPS UPI.: Tidak Diterbitkan.
- Hiebert, J. & Carpenter, T.P. 1992. *Learning and teaching with understanding.* Dalam D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.* Reston, VA: NCTM.
- Hiebert, J. 1989. *The Struggle to link written symbols with understanding: An Update.* *Arithmetic Teacher.*
- Hiebert, J. & Leferve, P. 1986. *Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An*
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. 2007. *The effects of classroom mathematics teaching on students' learning.* In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-404). Gweenwich, CT: Information Age.
- Hiebert, J.& Wearne. 1986. *Reflection and communication: cognitive considerations in school mathematics reform.* *International Journal of Educational Research.*
- H. Isjoni. 2009. *Pembelajaran kooperatif meningkatkan kecerdasan komunikasi antar peserta didik.* Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Hill, H.C., Rowan, B., & Ball, D.L. 2005. *Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement,* *American Educational Research Journal.* [online]. Tersedia : http://www.sii.soe.umich.edu/documents/Hill_Rowan_Ball_030105.pdf (3 April 2010)
- Hudojo & Herman.2001. *Pengembangan kurikulum dan pembelajaran matematika.* Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang.

- Huggins, B., & Maiste T. 1999. *Communication in mathematics*. master's action research Project, St. Xavier University & IRI/Skylight.
- Hulukati, E. 2005. *Mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika siswa smp melalui model pembelajaran generatif*. Disertasi pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Husna¹, M. Ikhsan², Siti Fatimah³. 2013. *Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis siswa sekolah menengah pertama melalui model pembelajaran kooperatif tipe think-pair-share (TPS)*. Jurnal Peluang, Volume 1, Nomor 2, April 2013, ISSN: 2302-5158
- Hutapea, N.M. 2012. *Peningkatan kemampuan penalaran, komunikasi matematis dan kemandirian belajar siswa sma melalui pembelajaran generatif*. Disertasi Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak diterbitkan.
- Kilpatrick, J., 1985. *A retrospective account of the past twenty-five years of research on teaching mathematical problem solving*. In E.A. Silver (Ed), *Teaching and learning mathematical problem solving : Multiple research perspectives* (pp.1-15). Hilldale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). 2001. *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- King, A. & Rosenshine, B. 1993. *Effect of guided cooperative questioning on children's knowledge construction*. Journal of Experimental Education, 61(2), 127-148.
- King, A. 1991. *Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance*. Journal of Educational Psychology, 83(3), 307-317.
- Kirkley, J. 2003. *Principles for teaching problem solving*. [Online]. Tersedia: http://www.plato.com/downloads/papers/paper_4.pdf. [5 Oktober 2009].
- TIMSS. (2011). *TIMSS 2011 International Result In Mathematics*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Von Glasersfeld (1995). *A Constructivist approach to teaching*. In L.P Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp, 3-16). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Publishers.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Mental Processes*. Cambridge: Harvard University Press.

**PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF,
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS, DAN *SELF-AWARENESS* SISWA
MELALUI MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA
HEURISTIK-KR BERBASIS BUDAYA LOKAL**

Selvi Rajuaty Tandiseru
Universitas Kristen Toraja
selvirtandiseru@ukitoraja.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan dalam penelitian ini adalah rendahnya keterampilan berpikir kreatif (KBK), kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM) dan sikap siswa terhadap matematika. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut adalah model pembelajaran heuristik-KR. Heuristik-KR adalah heuristik yang diperkenalkan oleh Krulik dan Rudnick Tahun 1995. Keunggulan dari heuristik-KR adalah menuntun siswa menemukan konsep dengan menggunakan pengetahuan matematis yang telah dimiliki dan menuntun siswa untuk melakukan refleksi dan mengembangkan jawaban pada situasi lain. Hal tersebut diduga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pencapaian dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif (KBK), kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM) dan *self-awareness* (SA) antara siswa yang mendapat pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal (PHBB) dan siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Kabupaten Toraja Utara dengan jumlah sampel 151 siswa dari dua level sekolah yaitu level sekolah sedang dan level sekolah rendah. Teknik pengambilan sampel adalah teknik *cluster random sampling*. Dari masing-masing level sekolah dipilih secara acak dua kelas, satu kelas sebagai kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran heuristik-KR dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol yang mendapat pembelajaran biasa. Instrumen yang digunakan meliputi tes pengetahuan awal matematis (PAM), tes keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis, skala *Self-awareness* siswa, dan pedoman observasi. Penelitian ini dilaksanakan September 2013 sampai Januari 2014. Data dianalisis dengan menggunakan uji-t, uji Mann-Whitney, dan ANAVA dua jalur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang mendapat pembelajaran PHBB memiliki pencapaian dan peningkatan KBK, KPMM, dan SA lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa ditinjau dari level sekolah, level PAM. Terdapat interaksi antara pembelajaran dan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan KBK, KPMM, dan SA siswa. Terdapat interaksi antara pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian dan peningkatan KPMM dan SA siswa. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa.

Kata Kunci:

Pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal, keterampilan berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah matematis, *Self-awareness*.

ABSTRACT

The problem in this research is the lack of students' creative thinking skills (CTS), mathematical problem solving ability (MPSA) and attitudes towards mathematics. One of learning models that can solve the problem is heuristic-KR learning model. Heuristic-KR is a learning model which was introduced by Krulik and Rudnikin 1995. The advantages of the heuristic-KR is that guide students to discover mathematical concepts using knowledge that has been owned and guided students to reflect on and develop answer to other situations. It is expected that heuristic can enhance students' creative thinking skill. The goal of this research is to find out the difference student's achievement and enhancement of creative thinking skills (CTS), mathematical problem solving ability (MPSA) and self-awareness (SA) between students who got local culture-based mathematical heuristic-KR learning (LCBHL) and students who got regular learning (RL). The population in this research were students in senior high school in the North Toraja Regency, with a sample size of 151 students from two schools. Both of school were a middle-level school and a low-level school. The sampling technique was random cluster sampling. From each school two classes were selected randomly, one class as the experiment class that got local culture-based mathematical heuristic-KR learning and the other class as the control class that got regular learning. The instruments used are prior mathematical knowledge test (PMK), creative thinking skills test, mathematical problem solving ability test, a scale of self-awareness, and observation sheet. This research was conducted in September 2013 to January 2014. The data was analyzed using t-test, Mann-Whitney test, and two-way ANOVA. The results of this research show that students who got local culture-based mathematical heuristic-KR learning (LCBHL) have achievements and their enhancement in CTS, MPSA, and SA are better than the students who got regular learning in terms of school level, the level of PMK. There is interaction between learning type and school level toward students' achievement and enhancement of CTS, MPSA and SA. There is interaction between learning type and PMK level to student's achievement and enhancement of MPSA and SA, while there is no interaction between learning type and PMK level toward student's enhancement of CTS.

Keywords:

Local culture-based mathematical heuristic-KR learning, creative thinking skills, mathematical problem solving ability, self-awareness.

A. Latar Belakang

Kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah merupakan sebagian dari fokus pembelajaran matematika di sekolah. Artinya kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah merupakan hal penting yang harus dikembangkan dan dimiliki siswa. Kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dikembangkan melalui soal nonrutin dan melalui masalah kontekstual yang membutuhkan penyelesaian tidak umum. Oleh karena itu penyelesaian masalah matematis membutuhkan keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan mendasar yang dapat mendorong siswa untuk senantiasa memandang masalah sebagai tantangan yang harus dihadapi, bukan dihindari. Siswa yang kreatif dapat memandang masalah dari berbagai perspektif sehingga memungkinkan untuk memperoleh alternatif-alternatif solusi.

Tingginya kemampuan kreativitas siswa dapat dinilai dari beberapa indikator yaitu ide-ide baru dan unik yang dihasilkan, kemampuan memandang masalah dari sudut pandang yang berbeda, kemampuan mengembangkan ide-ide secara detail, dan kemampuan berimajinasi. Untuk menilai kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilakukan dengan menggunakan "*The Torrance Test of Creative Thinking –Figural (TTCT-F)*". Guilford (Kim, 2006) mengemukakan bahwa komponen TTCT-F adalah (1) kefasihan (*fluency*) mengacu pada produksi sejumlah besar ide-ide atau solusi alternatif untuk masalah; (2) fleksibilitas (*flexibility*) menyiratkan pemahaman, tidak hanya mengingat informasi yang dipelajari, tetapi juga melibatkan kemampuan untuk melihat sesuatu dari sudut pandang yang berbeda, menggunakan berbagai pendekatan atau strategi; (3) elaborasi (*elaboration*) merupakan proses meningkatkan ide-ide dengan memberikan lebih detail; dan (4) orisinalitas (*originality*) melibatkan produksi ide-ide yang baru atau tidak lazim. Keempat komponen tersebut dianggap sebagai berpikir kreatif, namun Guilford mengemukakan bahwa berpikir kreatif tidak sama dengan berpikir divergen karena kreativitas memerlukan kepekaan terhadap masalah serta kemampuan redefinisi yang meliputi transformasi pemikiran, penafsiran, dan kebebasan dari *fixedness* fungsional dalam mendorong solusi yang unik.

Selanjutnya NCTM 2000 (Xie) menyebutkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan menyeluruh dari pendidikan matematika yang menekankan penggunaan beberapa strategi dalam memecahkan masalah dan memberi rekomendasi kepada guru untuk mendorong siswa menerapkan beberapa strategi antara lain: manipulatif, *trial-and-error*, menebak dan memeriksa, mengumpulkan dan mengorganisasi data dalam tabel, mencaripola, menggambar diagram, dan bekerja mundur.

Selain strategi dalam pemecahan masalah fokus lain yang perlu diperhatikan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pemecahan masalah matematis. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Pimta, *et. al.* (2009) mengindikasikan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemecahan masalah matematis siswa kelas enam, yaitu konsentrasi, sikap terhadap matematika, *achievement motive*, *self-esteem*, *self-efficacy* dan *teacher behavior*. *Teacher behavior* ini berpengaruh langsung dan tidak langsung melalui *achievement motive* dan *attitude toward mathematics*, dimana guru harus dapat memicu terbentuknya

keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah matematis melalui permasalahan kontekstual yang dimunculkan. Sikap siswa terhadap matematika dapat berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis melalui konsentrasi siswa. Sikap positif siswa terhadap matematika nampak pada kerja keras, ketekunan, perhatian, kecintaan siswa terhadap matematika.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kreatif memiliki keterkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah matematis. Keduanya merupakan hal yang mendasar yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika. Namun, berdasarkan laporan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada Tahun 2007 Indonesia menempati urutan ke-36 dari 49 negara dan pada Tahun 2011 Indonesia menempati urutan ke-38 dari 42 negara (TIMSS, 2012). Dengan indikator ini diperoleh informasi penilaian TIMSS berdasarkan tingkat pemecahan masalah matematis, data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di Indonesia rata-rata masih rendah sehingga perlu ditingkatkan. Selain data TIMSS tersebut, secara khusus nilai ujian nasional (UN) matematika siswa SMA di Kabupaten Toraja Utara 2012/2013 masih rendah. Rendahnya nilai UN matematika menunjukkan rendahnya pencapaian standar kompetensi lulusan (SKL) mata pelajaran matematika. Menurut Rasto, dkk. (2011) rendahnya SKL mata pelajaran matematika disebabkan pembelajaran kurang berorientasi pada siswa, guru jarang menggunakan media pembelajaran karena keterbatasan media, dan kurangnya keterampilan guru dalam menggunakan media pembelajaran yang tersedia di lingkungan sekitar. Rendahnya nilai UN matematika mengindikasikan bahwa masih banyak siswa yang tidak menguasai konsep dalam memecahkan masalah matematis sehingga gagal dalam menyelesaikan soal-soal UN.

Pemecahan masalah memerlukan penemuan masalah dan pertanyaan-pertanyaan untuk berpikir kreatif serta mengevaluasi solusi yang diusulkan. Dalam mengevaluasi solusi yang diusulkan, diperlukan kemampuan mengorganisasi keterampilan berpikir siswa ke dalam suatu kombinasi sebagai alat kerja (berpikir kreatif). Pemecahan masalah dapat berupa penyelidikan kreatif, yaitu berhubungan dengan penyelidikan untuk menemukan solusi masalah-masalah *non routine*, menggunakan berpikir divergen dalam menyelesaikan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa dalam membangun pengetahuan dan keterampilan untuk menyelesaikan suatu masalah baik dalam matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari siswa selalu melibatkan kemampuan berpikir kreatif.

Dari uraian di atas nampak bahwa berpikir kreatif juga dibutuhkan dalam pemecahan masalah karena dalam menyelesaikan suatu masalah diperlukan kemampuan-kemampuan seperti kemampuan berpikir divergen, kemampuan memunculkan dan menerapkan gagasan-gagasan baru, dan kemampuan untuk mengkombinasi gagasan. Kemampuan-kemampuan ini merupakan bagian dari berpikir kreatif.

Untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kreatif matematis diperlukan *self-awareness* (kesadaran diri) sebagai langkah awal yang harus dimiliki siswa, dalam artian bahwa siswa yang memiliki *self-awareness* yang tinggi akan dapat berpikir untuk mencari ide-ide baru dalam menyelesaikan masalah. *Self-awareness* akan memunculkan motivasi, keinginan yang kuat, ketekunan, dan kesadaran

yang berorientasi pada pencapaian hasil yang diinginkan. Kesadaran diri penting dimiliki siswa agar mampu memahami diri lebih baik, melakukan perubahan dan membangun kekuatan serta mengidentifikasi hal-hal mana saja yang akan diperbaiki. Jadi, kesadaran diri merupakan langkah pertama untuk menetapkan tujuan yang ingin dicapai. Kesadaran diri untuk belajar, mensintesis informasi, keyakinan, keberhasilan, mencintai budaya lokal hendaknya ditanamkan pada siswa sejak dini.

Salah satu model pembelajaran yang dipandang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis siswa adalah model pembelajaran heuristik-KR yang diperkenalkan oleh Krulik dan Rudnick di tahun 1995. Model pembelajaran heuristik-KR merupakan suatu model yang memiliki strategi umum yang membantu pemecah masalah dalam memahami masalah serta menggunakan kemampuannya menemukan solusi dari masalah tersebut. Langkah-langkah memecahkan masalah secara heuristik-KR memiliki komponen-komponen yang dapat membantu siswa untuk berpikir kreatif, sehingga dipandang perlu untuk diterapkan kepada siswa dalam memecahkan masalah matematis. Pentingnya heuristik-KR dalam pemecahan masalah adalah dapat menuntun siswa menyelesaikan masalah matematis nonrutin, menuntun siswa untuk dapat merefleksi, dan mengembangkan jawaban pada situasi lain. Hal tersebut serupa dengan heuristik Polya namun tahapan-tahapan heuristik-KR lebih rinci dari tahapan heuristik Polya. Manfaat lain yang diperoleh adalah membantu siswa memahami masalah, merencanakan dan merancang solusi, mengeksplorasi solusi pada masa sulit.

Model pembelajaran heuristik-KR dapat dilakukan siswa secara individual maupun kelompok. Siswa dapat bekerja secara bersama-sama dalam kelompok kecil untuk memecahkan masalah matematis yang diberikan. Langkah-langkah heuristik-KR ada lima, yaitu: (1) *read and think* (membaca dan berpikir); (2) *explore and plan* (mengeksplorasi dan merencanakan); (3) *select a strategy* (memilih strategi); (4) *find and answer* (mencari jawaban); dan (5) *reflect and extend* (refleksi dan mengembangkan). Kelima langkah tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran matematika berkontekstual budaya lokal.

Namun tidak dapat dipungkiri bahwa arus globalisasi mengakibatkan terjadinya krisis budaya. Hal ini berpengaruh terhadap perkembangan budaya bangsa Indonesia sehingga terjadi degradasi bagi generasi muda untuk melestarikan nilai-nilai budaya negeri sendiri, khususnya budaya lokal. Pudarnya budaya lokal disebabkan beberapa faktor, diantaranya: 1) kurangnya kesadaran orang tua dan guru dalam mengajarkan makna dan nilai-nilai yang terkandung dalam budaya lokal tersebut; 2) pembelajaran yang dilakukan cenderung tidak bernuansa kontekstual melalui media-media pembelajaran lokal; 3) perlunya penguatan dalam pembelajaran berorientasi muatan lokal yang terintegrasi dalam kurikulum.

Salah satu cara meminimalisasi krisis budaya tersebut, adalah dengan mengintegrasikan masalah-masalah kontekstual budaya lokal seperti media-media budaya lokal dalam pembelajaran matematika. Selain itu mengintegrasikan media budaya lokal dalam pembelajaran matematika dapat membuat pembelajaran tersebut bermakna, memungkinkan siswa untuk mudah memahami konsep matematis yang diajarkan, mendekatkan siswa kepada matematika, membuat siswa semakin mencintai matematika, membuat siswa sadar bahwa budaya lokalnya memiliki nilai matematis yang tinggi,

mengubah persepsi siswa yang selama ini menganggap bahwa matematika itu sulit dan abstrak, memungkinkan siswa dapat berpikir tentang matematika sebagai bagian integral dari kehidupan sehari-hari, dan memungkinkan siswa membuat keterkaitan antar konsep matematika dengan konteks budaya lokal siswa, sehingga diharapkan siswa dapat menghargai peran matematika dalam kehidupan sehari-hari, peran matematika dalam budaya lokal, dan dalam dunia kontemporer, serta memungkinkan siswa memecahkan masalah, mengembangkan kreativitasnya, menyampaikan ide dalam pembelajaran matematika, serta siswa dapat mengembangkan nilai seperti: kerja keras, kreatif, kebersamaan, disiplin dan toleransi. Selain itu merupakan salah satu bentuk kreativitas dan inovasi guru dalam mengajar dan sejalan dengan tujuan pendidikan matematika yang dirumuskan dalam kurikulum KTSP 2006.

Peran budaya lokal dalam pembelajaran matematika terkait dengan berpikir kreatif matematis dan pemecahan masalah matematis siswa dapat dibangun salah satunya melalui ukiran-ukiran. Siswa yang kreatif dapat memandang ukiran-ukiran Toraja tersebut dikaitkan dengan konsep pengubinan, kesimetrisan, pencerminan, pergeseran. Demikian halnya pemecahan masalah dapat muncul pada cara siswa mengkomposisikan translasi dengan translasi, atau translasi dengan pencerminan. Mengintegrasikan budaya lokal dalam pembelajaran matematika, dapat membuat siswa mengetahui kegunaan matematika dalam budaya lokalnya. Soal-soal yang diajukan mengacu pada tahapan-tahapan heuristik-KR, melalui tahapan-tahapan heuristik-KR tersebut siswa dapat menumbuhkan rasa cinta terhadap matematika dan budaya. Oleh karena itu dalam penelitian ini, menarik untuk dikaji perpaduan model pembelajaran heuristik-KR dengan budaya lokal. Dalam penelitian ini disebut model pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal.

Dari uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif, Pemecahan Masalah Matematis, dan *Self-awareness* Siswa melalui Model Pembelajaran Matematika Heuristik-KR Berbasis Budaya Lokal".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah matematis dan *self-awareness* siswa yang mendapat pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dan siswa yang mendapat pembelajaran biasa ditinjau dari level sekolah, PAM dan keseluruhan?
2. Apakah ada interaksi antara pembelajaran dan level sekolah, antara pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian dan peningkatan keterampilan berfikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah matematis, dan *self-awareness* siswa

C. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan kuasi eksperimen dengan menggunakan desain pengujian awal-pengujian akhir kelompok kontrol (*pretest-posttest control group*) tujuannya adalah menganalisis perbedaan pencapaian dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif (KBK),

kemampuan pemecahan masalah matematis (KPM), dan *self-awareness* (SA) siswa antara siswa yang mendapatkan pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa ditinjau dari level sekolah, level pengetahuan awal matematis siswa dan berdasarkan kelompok pembelajaran secara keseluruhan, serta menganalisis eksistensi interaksi antara pembelajaran dan level sekolah, dan antara pembelajaran dan pengetahuan awal matematika siswa.

Populasi dan Sampel

Subjek populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA kelas XII IPA di Kabupaten Toraja Utara. Penelitian ini melibatkan dua kategori level sekolah yaitu level sekolah sedang dan level sekolah rendah. Dari kedua level sekolah dipilih satu sekolah yang mewakili masing-masing level sekolah, kemudian dipilih dua kelas dari masing-masing sekolah dan dari kedua sekolah yang terpilih ditetapkan satu kelas eksperimen yang akan diberi pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dan satu kelas kontrol yang diberikan pembelajaran biasa. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah teknik *cluster random sampling*.

D. HASIL PENELITIAN

1. Analisis Pengetahuan Awal Matematis (PAM)

Data nilai PAM dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui kemampuan awal matematis siswa sebelum dilakukan kegiatan pembelajaran dan sekaligus untuk mengelompokkan siswa pada kategori level PAM yaitu level tinggi, level sedang dan level rendah. Data PAM ini juga digunakan untuk menguji kesetaraan kelompok pembelajaran dari sampel tersebut, yakni kesetaraan yang ditinjau dari level sekolah, level PAM, dan kesetaraan berdasarkan kelompok pembelajaran seperti yang diuraikan dibawa ini.

Tabel 1. Deskriptif Data PAM Siswa berdasarkan Level Sekolah dan Kelompok Pembelajaran

Level Sekolah	Kelompok Pembelajaran	N	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
			Min.	Maks.		
Sedang	PHBB	35	20	42	33,60	6,25
	PB	37	20	42	33,70	6,39
Rendah	PHBB	39	22	45	33,80	6,03
	PB	40	25	43	34,00	4,86

Skor Maksimal Ideal PAM=52

Ket: PHBB= Pembelajaran Heuristik-KR Berbasis Budaya Lokal

PB= Pembelajaran Biasa

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai PAM siswa pada kelompok pembelajaran PHBB dan kelompok pembelajaran PB untuk masing-masing level sekolah dinyatakan

sama. Berdasarkan hasil uji kesetaraan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) rata-rata skor PAM dari masing-masing level sekolah antara kelompok pembelajaran PHBB dan PB lebih dari 0,05. Artinya tidak ada perbedaan rata-rata skor PAM yang signifikan antara kelompok pembelajaran PHBB dan PB baik pada level sekolah sedang maupun pada level sekolah rendah. Sehingga memungkinkan untuk diberi perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelompok pembelajaran (PHBB dan PB). Jika terjadi perbedaan peningkatan kemampuan siswa pada akhir pembelajaran dapat dilihat sebagai akibat dari perlakuan yang berbeda pada kedua kelompok pembelajaran tersebut dan bukan karena perbedaan kelompok sebelum diberi perlakuan.

Tabel 2. Deskriptif Data PAM Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Kelompok Pembelajaran	N	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
		Min.	Maks.		
PHBB	74	22	45	33,72	6,09
PB	77	20	43	33,83	5,61

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai PAM siswa pada kelompok pembelajaran PHBB dan kelompok pembelajaran PB dapat dinyatakan sama. Berdasarkan hasil uji kesetaraan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) lebih dari 0,05. Artinya tidak ada perbedaan rata-rata skor PAM yang signifikan antara kelompok pembelajaran PHBB dan PB. Sehingga, memungkinkan untuk diberi perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelompok pembelajaran (PHBB dan PB).

Tabel 3. Deskriptif Data PAM Siswa berdasarkan Level PAM

Level Sekolah	Kelompok Pembelajaran	N	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
			Min.	Maks.		
Tinggi	PHBB	15	40	45	41,27	1,33
	PB	17	40	45	40,88	1,05
Sedang	PHBB	44	28	39	34,45	3,60
	PB	48	30	39	34,00	2,84
Rendah	PHBB	15	20	28	25,29	2,11
	PB	12	20	29	25,33	2,53

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai PAM siswa pada kedua kelompok pembelajaran untuk masing-masing level PAM dinyatakan sama. Berdasarkan hasil uji kesetaraan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) lebih dari 0,05. Artinya tidak ada perbedaan rata-rata skor PAM yang signifikan antara kelompok pembelajaran PHBB dan PB baik pada masing-masing level PAM.

2. Keterampilan Berpikir Kreatif (KBK)

Tabel 4. Data KBK Siswa berdasarkan Level Sekolah dan Kelompok Pembelajaran

Level Sekolah	Pembelajaran	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
				Min.	Maks.		
Sedang	PHBB	35	Pre test	5	15	11,31	2,52
			Post test	38	63	48,43	7,74
			N-gain	0,47	0,86	0,62	0,12
	PB	37	Pre test	4	16	11,32	2,44
			Post test	28	52	37,49	7,96
			N-gain	0,31	0,66	0,44	0,12
Rendah	PHBB	39	Pre test	8	14	11,31	2,05
			Post test	35	62	46,64	7,67
			N-gain	0,43	0,84	0,59	0,12
	PB	40	Pre test	7	15	11,30	2,06
			Post test	23	42	30,40	6,48
			N-gain	0,2	0,5	0,32	0,09

Catatan: skor maksimum=71

Pada Tabel 4 perolehan rata-rata skor postes KBK untuk kedua level sekolah yang mendapat pembelajaran PHBB lebih tinggi dibanding dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB. Berdasarkan hasil uji statistik *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) postes KBK kedua kelompok pembelajaran pada masing-masing level sekolah adalah $0,000 < 0,05$. Artinya terdapat perbedaan pencapaian keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB baik pada level sekolah sedang maupun pada level sekolah rendah. Demikian halnya dengan uji perbedaan rata-rata *N-gain* KBK berdasarkan level sekolah dan kelompok pembelajaran dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) yang sama untuk kedua kelompok pembelajaran pada level sekolah sedang dan pada level sekolah rendah $0,000 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB baik pada level sekolah sedang maupun pada level sekolah rendah.

Tabel 5. Data KBK Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Kelompok pembelajaran	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
			Min.	Maks.		
PHBB	74	Pre	5	15	11,31	2,78
		Post	35	63	47,49	7,70

		<i>N-gain</i>	0,43	0,86	0,61	0,12
PB	77	Pre	4	16	11,31	2,23
		Post	23	52	33,81	8,02
		<i>N-gain</i>	0,2	0,66	0,38	0,12

Pada Tabel 5 perolehan rata-rata skor postes dan *N-gain* KBK untuk kelompok pembelajaran PHBB lebih tinggi dibanding dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB. Berdasarkan hasil uji statistik *Mann-Whitney U* probabilitas (*sig.*) postes dan *N-gain* KBK pada kedua kelompok pembelajaran diperoleh $0,000 < 0,05$. Artinya terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB.

Tabel 6. Data KBK Siswa berdasarkan Level PAM dan Kelompok Pembelajaran

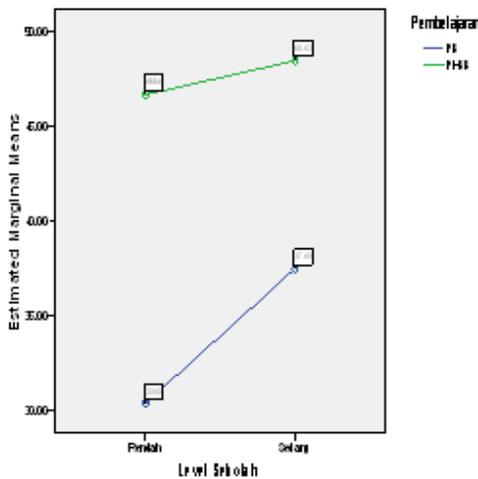
Level PAM	Klp Pemb.	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
				Min.	Maks.		
Tinggi	PHBB	15	Pre	12	15	13,53	0,83
			Post	57	63	59,60	2,10
			<i>N-gain</i>	0,75	0,86	0,80	0,04
	PB	17	Pre	12	16	13,53	0,94
			Post	40	52	45,00	5,10
			<i>N-gain</i>	0,46	0,66	0,55	0,09
Sedang	PHBB	44	Pre	8	13	11,84	1,08
			Post	37	57	46,59	3,89
			<i>N-gain</i>	0,46	0,76	0,59	0,06
	PB	48	Pre	7	13	11,52	1,25
			Post	23	45	31,69	5,45
			<i>N-gain</i>	0,2	0,55	0,34	0,08
Rendah	PHBB	15	Pre	5	9	7,53	1,12
			Post	35	40	38,00	1,51
			<i>N-gain</i>	0,43	0,52	0,48	0,03
	PB	12	Pre	4	9	7,33	1,23
			Post	23	29	26,42	2,54
			<i>N-gain</i>	0,25	0,36	0,30	0,04

Pada Tabel 6 perolehan rata-rata postes dan rata-rata *N-gain* KBK untuk ketiga level PAM yang mendapat pembelajaran PHBB lebih tinggi dibanding dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB. Berdasarkan hasil uji statistik *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) postes dan *N-gain* KBK kedua kelompok pembelajaran pada masing-masing level PAM adalah $0,000 < 0,05$. Artinya terdapat perbedaan pencapaian dan

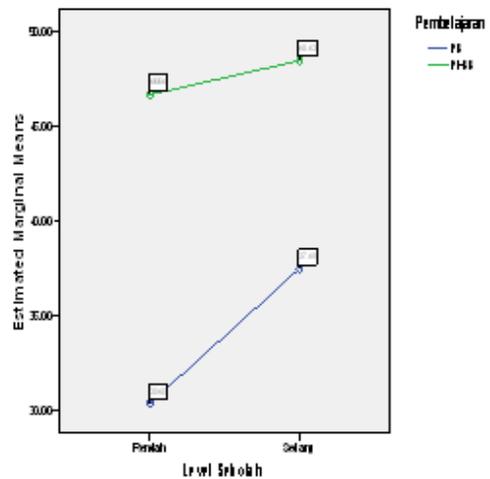
peningkatan keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB baik pada masing-masing level PAM.

Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level Sekolah terhadap Pencapaian dan Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada analisis ini akan diuji hipotesis Penelitian: terdapat interaksi antara kelompok pembelajaran dan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan uji ANAVA dua jalur jika syarat normalitas dan homogenitas data dipenuhi. Karena data tidak berdistribusi normal maka, uji ANAVA dua jalur tidak dapat digunakan sehingga untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dari interaksi antara level sekolah dengan pembelajaran terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa dilakukan dengan cara menganalisis plot rata-rata data postes dan data *N-gain* KBK siswa yang diajar dengan pembelajaran PHBB dengan siswa yang diajar dengan pembelajaran PB berdasarkan level sekolah.



Gambar 1. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dengan Level Sekolah terhadap Pencapaian Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa



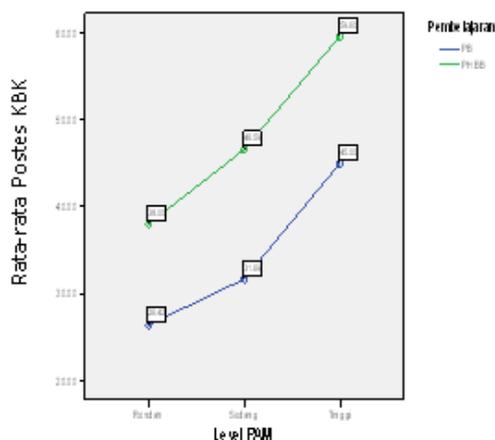
Gambar 2. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dengan Level Sekolah terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 di atas, dapat dideskripsikan bahwa ada kecenderungan interaksi antara faktor pembelajaran dengan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa. Kecenderungan adanya interaksi ini menunjukkan bahwa perbedaan level sekolah dan faktor pembelajaran menghasilkan perbedaan pencapaian dan peningkatan KBK siswa setelah pembelajaran. Perbedaan perlakuan yang diberikan kepada siswa dapat berpengaruh secara signifikan terhadap perbedaan pencapaian dan peningkatan KBK siswa. Demikian juga pengelompokan siswa memberi pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa. Dapat disimpulkan bahwa bahwa

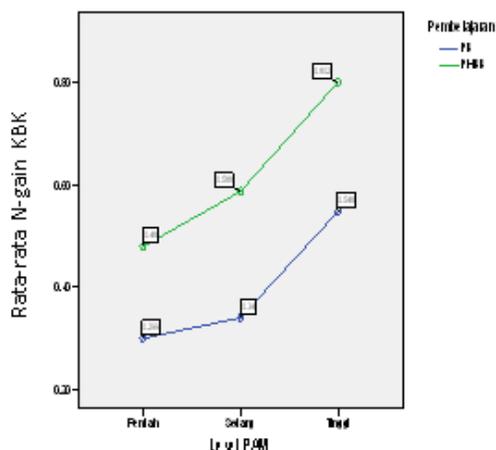
pembelajaran PHBB lebih cocok diterapkan pada siswa yang berada pada sekolah level rendah dan perbedaan perlakuan yang diberikan pada siswa memberi pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan pencapaian dan peningkatan KBK siswa, sedangkan pengelompokan siswa berdasarkan level sekolah tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa.

Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

Sama halnya pada interaksi antara kelompok pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa, analisis secara kuantitatif tidak dapat dilakukan karena ada data yang tidak berdistribusi normal, sehingga untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh interaksi antara kelompok pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian keterampilan berpikir kreatif siswa hanya dapat dilakukan dengan menganalisis secara plot rata-rata data pencapaian dan peningkatan KBK siswa berdasarkan kelompok pembelajaran dan level PAM melalui Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Pencapaian Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa



Gambar 4. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Berdasarkan Gambar 3 dan 4 di atas, dapat dideskripsikan bahwa: Kecenderungan tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan PAM terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa. Kecenderungan tidak adanya interaksi tersebut menunjukkan bahwa perbedaan PAM siswa dan faktor pembelajaran tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa setelah pembelajaran. Artinya, faktor pembelajaran dan PAM tidak bersama-sama memberi pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan KBK siswa. Perbedaan tersebut hanya dipengaruhi oleh faktor pembelajaran yang digunakan dan bukan perbedaan PAM yang dimiliki siswa.

3. Analisis Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Uraian analisis data kemampuan pemecahan masalah matematis dimaksudkan untuk mengkaji, menganalisis dan mengungkap tentang pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan kelompok pembelajaran yaitu kelompok pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal (PHBB) dan kelompok pembelajaran biasa (PB), level sekolah (sedang dan rendah), dan level pengetahuan awal matematis siswa (PAM). Data tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 7. Data KPMM Siswa berdasarkan Level Sekolah dan Kelompok Pembelajaran

Level Sekolah	Kelompok Pembelajaran	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
				Min	Maks		
Sedang	PHBB	35	Pretes	3	11	8,08	1,68
			Postes	9	21	16,57	3,42
			<i>N-gain</i>	0,20	1	0,68	0,21
	PB	37	Pretes	5	10	8,16	1,64
			Postes	6	21	14,84	4,64
			<i>N-gain</i>	0,06	1	0,55	0,30
Rendah	PHBB	39	Pretes	4	10	8,15	1,89
			Postes	8	21	15,87	3,91
			<i>N-gain</i>	0,18	1	0,63	0,24
	PB	40	Pretes	5	10	8,25	1,48
			Postes	6	19	11,55	3,70
			<i>N-gain</i>	0	0,82	0,28	0,23

Catatan: skor maksimum=21

Secara keseluruhan siswa yang mendapat pembelajaran PHBB memiliki rata-rata postes dan *N-gain* KPMM lebih tinggi dari siswa yang mendapat pembelajaran PB. Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney U diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) postes KPMM kedua kelompok pembelajaran pada level sekolah sedang $0,154 > 0,05$. Artinya tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB pada level sekolah sedang dan nilai probabilitas (*sig.*) postes KPMM kedua kelompok pembelajaran pada level sekolah rendah $0,000 < 0,05$. Artinya terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dan siswa yang mendapat pembelajaran PB pada level sekolah rendah. Untuk hasil uji perbedaan rata-rata *N-gain* KPMM diperoleh probabilitas (*sig.*) kedua kelompok pembelajaran pada level sekolah sedang dan pada level sekolah rendah berturut-turut diperoleh $0,038 < 0,05$ dan $0,000 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang

mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB baik pada level sekolah sedang maupun siswa pada level sekolah rendah.

Tabel 8. Data KPMM Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Kelompok pembelajaran	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
			Min.	Maks.		
PHBB	74	Pre	3	11	8,12	1,78
		Post	8	21	16,20	3,68
		<i>N-gain</i>	0,19	1	0,65	0,23
PB	77	Pre	5	10	8,21	1,55
		Post	6	21	13,13	4,47
		<i>N-gain</i>	0	1	0,41	0,30

Catatan: skor maksimum=21

Secara keseluruhan siswa yang mendapat pembelajaran PHBB memiliki rata-rata postes dan *N-gain* KPMM lebih tinggi dari siswa yang mendapat pembelajaran PB. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) postes dan *N-gain* KPMM berdasarkan kelompok pembelajaran $0,000 < 0,05$. Artinya terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan KPMM siswa.

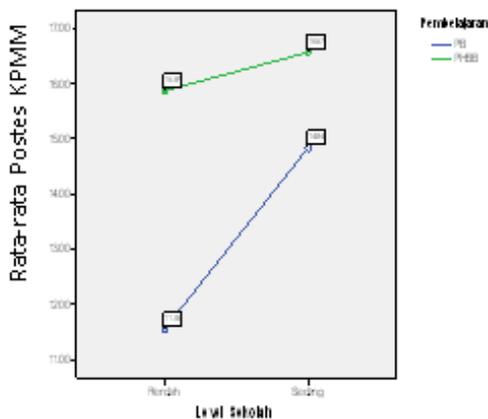
Selanjutnya pada Tabel 9. menunjukkan bahwa secara keseluruhan siswa yang mendapat pembelajaran PHBB memiliki rata-rata postes dan *N-gain* KPMM lebih tinggi dari siswa yang mendapat pembelajaran PB pada masing-masing level PAM. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) postes KPMM kedua kelompok pembelajaran pada masing-masing level PAM kurang dari 0,05. Artinya terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dan siswa yang mendapat pembelajaran PB pada masing-masing level PAM. Sama halnya dengan uji beda *N-gain* KPMM diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) kurang dari 0,05 artinya terdapat perbedaan peningkatan KPMM antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB pada masing-masing level PAM.

Tabel 9. Data KPMM Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran dan Level PAM

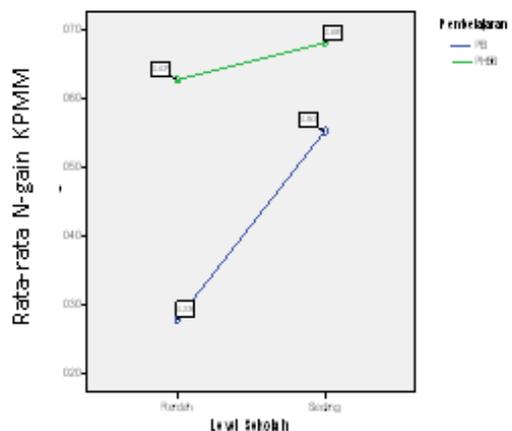
Level PAM	Kelompok Pemb.	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
				Min.	Maks.		
Tinggi	PHBB	15	Pre	8	11	9,80	0,77
			Post	19	21	20,20	0,77
			<i>N-gain</i>	0,82	1	0,93	0,07
	PB	17	Pre	9	10	9,82	0,39
			Post	15	21	18,29	2,05

			<i>N-gain</i>	0,45	1	0,76	0,19
Sedang	PHBB	44	Pre	6	10	8,54	0,87
			Post	12	19	16,89	1,78
			<i>N-gain</i>	0,25	0,83	0,67	0,13
	PB	48	Pre	6	10	8,31	0,97
			Post	6	21	12,56	3,67
<i>N-gain</i>			0	1	0,35	0,26	
Rendah	PHBB	15	Pre	3	7	5,20	0,94
			Post	8	14	10,20	1,74
			<i>N-gain</i>	0,20	0,53	0,32	0,11
	PB	12	Pre	5	6	5,50	0,52
			Post	6	11	8,08	1,93
<i>N-gain</i>			0	0,33	0,17	0,11	

Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level Sekolah terhadap Pencapaian dan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPMM)



Gambar 5. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dengan Level Sekolah terhadap Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

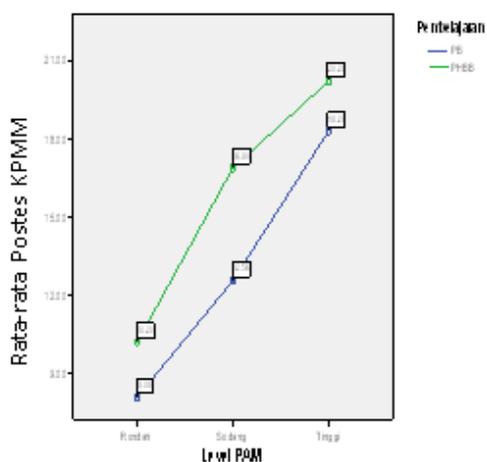


Gambar 6. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dengan Level Sekolah terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

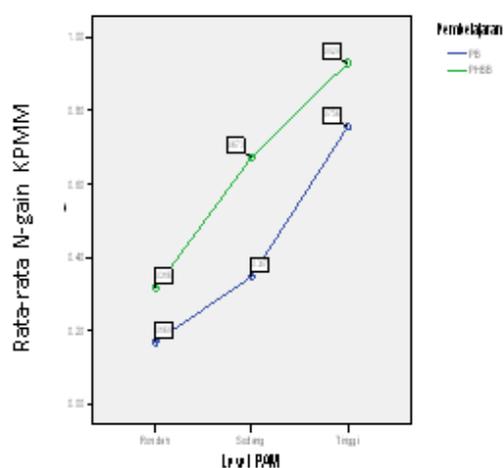
Analisis data dilakukan secara kualitatif terhadap Gambar 5 dan 6 karena data tidak berdistribusi norma dengan cara menganalisis plot rata-rata data pencapaian dan peningkatan KPMM siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dan pembelajaran PB berdasarkan level sekolah. Pada gambar tersebut di atas menunjukkan bahwa ada kecenderungan interaksi antara faktor pembelajaran dengan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan KPMM siswa.

Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Demikian halnya dengan uji interaksi antara kelompok pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, analisis kuantitatif tidak memungkinkan untuk dilakukan karena data tersebut tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh intraksi antara faktor pembelajaran dengan level PAM terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis (KPM) hanya dapat dilakukan dengan cara menganalisis plot rata-rata data postes KPM tersebut melalui 7 dan 8 di bawah ini.



Gambar 7. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa



Gambar 8. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Berdasarkan hasil analisis Gambar di atas, dapat dijelaskan bahwa: kecenderungan terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan PAM terhadap pencapaian dan peningkatan KPM siswa. Kecenderungan adanya interaksi tersebut menunjukkan bahwa perbedaan PAM siswa dan faktor pembelajaran menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan KPM siswa setelah pembelajaran. Artinya, faktor pembelajaran dan PAM bersama-sama memberi pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan KPM siswa.

4. Analisis Data *Self-awareness* Siswa

Uraian analisis data *self-awareness* dimaksudkan untuk menganalisis dan mengungkap tentang pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa berdasarkan kelompok pembelajaran, level sekolah (sedang dan rendah), dan level pengetahuan awal matematis siswa (PAM).

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa, selisih rata-rata skor data akhir dan *N-gain* SA siswa pada level sekolah sedang sangat kecil, sedang pada sekolah level rendah selisihnya besar. Berdasarkan hasil uji beda diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) data akhir dan *N-gain* SA kedua kelompok pembelajaran pada level sekolah sedang lebih dari 0,05 artinya tidak terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan *self-awareness* antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB pada level sekolah sedang. Berbeda dengan siswa yang berada pada level sekolah rendah. Terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB.

Tabel 10. Data SA Siswa berdasarkan Level Sekolah dan Kelompok Pembelajaran

Level Sekolah	Pembelajaran	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
				Min.	Maks.		
Sedang	PHBB	35	Data awal	77,84	94,79	87,19	4,90
			Data akhir	111,63	142,20	137,56	6,21
			<i>N-gain</i>	0,31	0,61	0,54	0,06
	PB	37	Data awal	79,14	96,02	88,34	4,90
			Data akhir	108,00	143,36	135,83	11,07
			<i>N-gain</i>	0,26	0,61	0,52	0,09
Rendah	PHBB	39	Data awal	79,14	96,02	88,24	5,07
			Data akhir	112,66	143,36	137,34	7,58
			<i>N-gain</i>	0,33	0,59	0,54	0,06
	PB	40	Data awal	80,74	96,02	90,29	3,42
			Data akhir	93,67	143,36	126,62	14,55
			<i>N-gain</i>	0,05	0,59	0,41	0,15

Catatan: skor maksimum=180

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa rata-rata data akhir dan *N-gain* SA siswa yang mendapat pembelajaran PHBB dan yang mendapat pembelajaran PB tidak berbeda jauh. Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai probabilitas (*sig.*) data akhir SA lebih dari 0,05 yang berarti tidak terdapat perbedaan pencapaian *self-awareness* siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB. Untuk hasil uji statistik data *N-gain* SA diperoleh nilai probabilitas kurang dari 0,05 yang berarti terdapat perbedaan peningkatan *self-awareness* siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB.

Tabel 11. Data *N-gain* SA Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Kelompok pembelajaran	N	Jenis Data	Skor		Rata-rata	Simpangan Baku
			Min.	Maks.		

PHBB	74	Data awal	77,84	96,02	87,74	4,99
		Data akhir	111,63	143,36	137,45	6,92
		<i>N-gain</i>	0,31	0,61	0,54	0,06
PB	77	Data awal	79,14	96,02	89,35	4,28
		Data akhir	93,67	143,36	131,05	13,72
		<i>N-gain</i>	0,05	0,61	0,46	0,14

Catatan: skor maksimum=180

Tabel 12. Data *N-gain* SA Siswa berdasarkan Level PAM dan Kelompok Pembelajaran

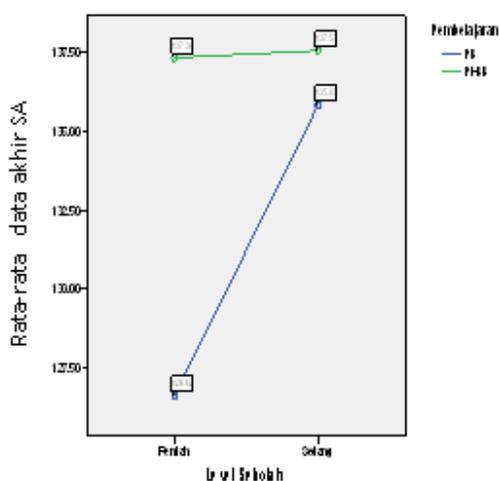
Level PAM	Pemb	N	Jenis Data	skor		Rata-rata	Simpangan Baku
				Min.	Maks.		
Tinggi	PHBB	15	Data awal	89,29	93,82	91,72	1,33
			Data akhir	139,12	143,36	141,66	1,09
			<i>N-gain</i>	0,53	0,58	0,56	0,01
	PB	17	Data awal	90,48	93,82	92,24	1,20
			Data akhir	132,27	143,36	140,39	3,33
			<i>N-gain</i>	0,46	0,59	0,55	0,04
Sedang	PHBB	44	Data awal	80,82	96,02	89,12	3,29
			Data akhir	128,03	143,36	139,44	2,72
			<i>N-gain</i>	0,39	0,60	0,55	0,04
	PB	48	Data awal	82,08	96,02	90,38	2,69
			Data akhir	93,67	143,36	132,09	13,44
			<i>N-gain</i>	0,05	0,61	0,47	0,15
Rendah	PHBB	15	Data awal	77,84	82,08	79,72	1,61
			Data akhir	111,63	138,70	127,39	9,27
			<i>N-gain</i>	0,31	0,58	0,48	0,09
	PB	12	Data awal	79,14	83,93	81,14	1,63
			Data akhir	107,99	125,28	113,64	6,51
			<i>N-gain</i>	0,25	0,44	0,33	0,07

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa secara keseluruhan SA siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB memiliki SA lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran PB. Berdasarkan hasil uji beda statistik nilai probabilitas siswa yang berada pada level PAM tinggi dan sedang diperoleh lebih dari 0,05 yang berarti tidak terdapat perbedaan pencapaian *self-awareness* antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB pada level PAM tinggi dan level PAM sedang. Siswa yang berada pada level PAM rendah nilai probabilitasnya lebih dari 0,05 yang berarti terdapat perbedaan antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB.

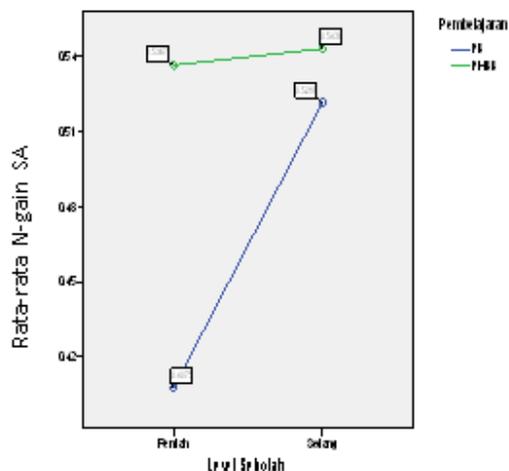
Selanjutnya nilai probabilitas (*sig.*) untuk level PAM tinggi pada kedua kelompok pembelajaran diperoleh lebih dari 0,05 yang berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan *self-awareness* siswa antar siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB pada level PAM tinggi, sedangkan nilai probabilitas (*sig.*) untuk level PAM sedang dan level PAM rendah diperoleh nilai probabilitas kurang dari 0,05 yang berarti terdapat perbedaan peningkatan *self-awareness* siswa antar siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran PB pada level PAM sedang dan level PAM rendah.

Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level Sekolah terhadap Pencapaian dan peningkatan *Self-Awareness*

Pada analisis ini akan diuji hipotesis Penelitian: terdapat interaksi antara kelompok pembelajaran dan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa dengan menggunakan uji ANAVA dua jalur jika syarat normalitas dan homogenitas data dipenuhi, namun karena data tidak berdistribusi normal maka, uji ANAVA dua jalur tidak dapat digunakan sehingga analisis data dilakukan secara kualitatif terhadap gambar 9 dan 10 dengan menganalisis plot rata-rata data pencapaian dan peningkatan SA siswa berdasarkan kelompok pembelajaran dan level sekolah.



Gambar 9. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dengan Level Sekolah terhadap Pencapaian *Self-awareness* Siswa



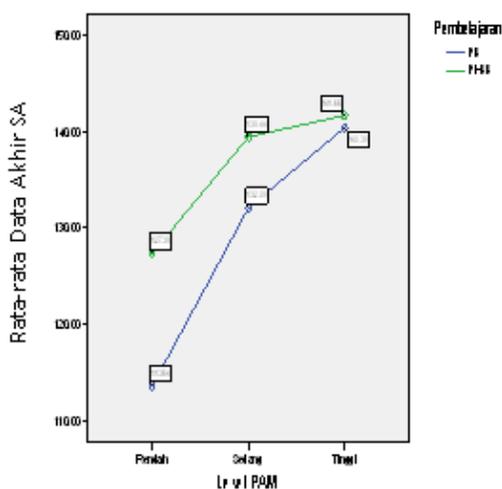
Gambar 10. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dengan Level Sekolah terhadap Peningkatan *Self-awareness* Siswa

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 di atas, secara deskriptif dapat dijelaskan bahwa: Ada kecenderungan interaksi antara faktor pembelajaran dengan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa. Kecenderungan adanya interaksi ini

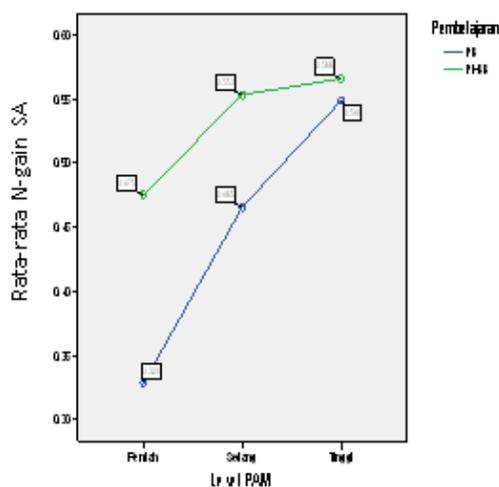
menunjukkan bahwa perbedaan level sekolah dan faktor pembelajaran menghasilkan perbedaan pencapaian *self-awareness* siswa setelah pembelajaran.

Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Pencapaian *Self-Awareness*

Sama halnya dengan uji interaksi antara kelompok pembelajaran dan level PAM terhadap pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa tidak memungkinkan digunakan ANAVA dua jalur karena data tidak berdistribusi normal. Sehingga analisis data dilakukan secara kualitatif terhadap gambar 11 dan 12 dengan menganalisis plot rata-rata data pencapaian dan peningkatan SA siswa berdasarkan kelompok pembelajaran dan level PAM. Berdasarkan hasil analisis dari gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa: Kecenderungan terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan PAM terhadap pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa. Kecenderungan adanya interaksi tersebut menunjukkan bahwa perbedaan PAM siswa dan faktor pembelajaran menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa setelah pembelajaran. Artinya, faktor pembelajaran dan PAM bersama-sama memberi pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian dan peningkatan *self-awareness* siswa.



Gambar 11. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Pencapaian *Self-awareness* Siswa



Gambar 12. Interaksi antara Kelompok Pembelajaran dan Level PAM terhadap Peningkatan *Self-awareness* Siswa

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dalam Bab IV, diperoleh beberapa kesimpulan:

1. a. Terdapat perbedaan pencapaian keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang mendapatkan pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Hal tersebut berlaku pada kedua level sekolah. Pencapaian KBK siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dan yang belajar dengan pembelajaran biasa pada kedua level sekolah masih dalam kategori sedang.

- b. Terdapat perbedaan pencapaian KBK pada ketiga level PAM antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Pencapaian KBK siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB pada level PAM tinggi tergolong tinggi dan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa masih tergolong sedang. Hal tersebut berlaku juga pada level PAM sedang di kedua kelompok pembelajaran dan pada level PAM rendah yang belajar dengan pembelajaran PHBB. Sedangkan pencapaian KBK pada level PAM rendah yang belajar dengan pembelajaran biasa tergolong rendah.
 - c. Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang mendapatkan pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Peningkatan KBK siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB tergolong tinggi sedangkan yang belajar dengan pembelajaran biasa masih tergolong sedang. Hal tersebut berlaku pada kedua level sekolah.
 - d. Terdapat peningkatan KBK pada ketiga level PAM antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Peningkatan KBK kedua kelompok pembelajaran pada level PAM tinggi tergolong tinggi dan siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB pada level PAM sedang juga tergolong tinggi sedang yang belajar pembelajaran biasa masih tergolong sedang. Hal tersebut berlaku juga pada level PAM rendah di kedua kelompok pembelajaran.
2. a. Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang mendapatkan pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Pencapaian KPMM pada kedua kelompok pembelajaran tersebut masih dalam kategori sedang. Hal tersebut berlaku pada kedua level sekolah. Hanya saja pada level sekolah sedang, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang mendapatkan pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa.
- b. Terdapat perbedaan pencapaian KPMM siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa pada ketiga level PAM. Pada siswa dengan PAM tinggi pencapaian KPMM yang belajar dengan PHBB dalam kategori tinggi dan yang belajar dengan pembelajaran biasa dalam kategori sedang. Hal tersebut berlaku pada kedua kelompok pembelajaran pada level PAM sedang. Siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dan yang belajar pembelajaran biasa dengan PAM rendah dalam kategori rendah.
 - c. Terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang mendapatkan pembelajaran heuristik-KR berbasis budaya lokal dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Peningkatan KPMM siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dan yang belajar dengan pembelajaran biasa tergolong sedang. Hal tersebut terjadi pada kedua level sekolah.
 - d. Terdapat peningkatan KPMM pada ketiga level PAM antara siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Peningkatan KPMM kedua kelompok pembelajaran pada level PAM tinggi tergolong tinggi. Peningkatan KPMM siswa yang mendapat dengan kelompok pembelajaran

- PHBB dan yang belajar dengan pembelajaran biasa dengan level PAM sedang dalam kategori sedang dan siswa dengan level PAM rendah dalam kategori rendah.
3. Terdapat Peningkatan *self-awareness* siswa yang mendapatkan pembelajaran berbasis budaya lokal dan yang belajar dengan pembelajaran biasa dalam kategori sedang. Hal tersebut juga berlaku pada kedua level sekolah dan ketiga level PAM. Hanya saja tidak terdapat perbedaan peningkatan *self-awareness* siswa yang mendapatkan pembelajaran PHBB dan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa pada level sekolah sedang dan pada Level PAM tinggi. Artinya pembelajaran tidak memberi pengaruh terhadap peningkatan *self-awareness* siswa pada level sekolah sedang dan pada level PAM tinggi.
 4. a. Cenderung terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan faktor level sekolah terhadap pencapaian keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah matematis.
b. Cenderung terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan faktor level sekolah terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah matematis dan *self-awareness* siswa.
 5. a. Cenderung tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan faktor level PAM terhadap pencapaian keterampilan berpikir kreatif siswa, dan terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan faktor level PAM terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
b. Tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan faktor level PAM terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dengan faktor level PAM terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan *self-awareness* siswa

F. Saran

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, peneliti mengemukakan beberapa rekomendasi berikut.

1. Pembelajaran PHBB hendaknya dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pendekatan pembelajaran matematika bagi guru untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah matematis, dan *self-awareness* siswa.
2. Dalam melaksanakan pembelajaran PHBB, guru perlu mengembangkan kemampuannya secara maksimal seperti *scaffolding*. Guru perlu mengupayakan tumbuhnya kesadaran bagi siswa terhadap pentingnya belajar matematika dan pentingnya melestarikan budaya lokal.
3. Guru perlu menyadari bahwa penggunaan kontekstual budaya lokal dalam pembelajaran PHBB tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah matematis, tetapi juga untuk memberikan pemahaman dan kesadaran kepada siswa keterkaitan antara budaya dengan matematika. Oleh karena itu, dalam menggunakan pembelajaran PHBB, guru juga

- perlu memiliki pengetahuan yang cukup tentang budaya lokal dan permasalahan budaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa.
4. Guru matematika SMA hendaknya dapat menyusun bahan ajar matematika dan merencanakan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi siswa sehari-hari. Hal ini dapat diupayakan melalui pembelajaran kontekstual budaya yang ada di sekitar siswa untuk dijadikan masalah yang menarik dalam pembelajaran matematika. Kegiatan ini dapat meningkatkan kompetensi guru untuk menjadi guru yang profesional.
 5. Peneliti selanjutnya hendaknya juga dapat mengembangkan penelitian ini pada siswa level sekolah tinggi dan siswa sekolah level rendah di daerah lain dengan mengutamakan penyusunan bahan ajar sesuai dengan permasalahan potensi di daerah tempat penelitian tersebut seperti potensi kota, potensi pegunungan, dan lain sebagainya yang membutuhkan perhatian dan mewarnai kehidupan siswa sehari-hari.

G. Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8: Helping Children Think Mathematically*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Bartell, T.G. (2011). Caring, Race, Culture, and Power: A Reasearch Synthesis Toward Supporting Mathematics Teacher in Caring with Awareness. *Journal of Urban Mathematics Education*, 4, (pp. 50-74). University of Delaware.
- Briggs, M dan Davis, S. (2008). *Creative Teaching Mathematics in the Early Years and Primary Classrooms*. New York: Madison Ave.
- Duval, T.S., dan Silvia, P.J. (2002). Self-awareness, Probability of Improvement, and the Self-Serving Bias. *Journal of Personality and Social Psychology*. 82, (pp. 49-61).
- Furchan, Arief (2011) *Pengantar Penelitian Dalam Pendidikan*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Goleman, D. (2004). *Emotional intelligence*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Goukens, C., et. al. (2007). *Me, Myself, and My Chouices:The Influence of Private Self-Awareness on Preference-Behavior Consistency*. [Online] Tersedia: <http://Lirias.kuleuven.be/bitstream.pdf>. [12 February 2013]
- Hake, R. R. (1999). *Analysing Change/Gain Scores Woodland Hills Dept. of Physics*. Indiana University [Tersedia. (online). <http://physic.indiana.edu/sdi/analysing.Change-Gain.pdf>.
- Krulik, Sthepen dan Rudnick, Jesse A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Temple University : Boston.
- Mason, J dan Watson, A. (2001). *Getting Students to Create Boundary Example*. *MSOR Connection*. 1(1), 9-11
- McLeod, D.B. and McLeod, S.H. (2002). "Synthesis-Beliefs and Mathematics Education: Implications for Learning, Teaching, and Research". In *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Editor: Leder, G.C., Pehkonen, W., dan Torner, G. London: Kluwer Academics Publisher.
- Minium, E.W., King, B.M., and Bear, G. (1992). *Statistical Reasoning in Psychology and Education*. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Owens, T (2001, Spring). *Teacher Preparation for Contextual Teaching and Learning A Statewide Consortium Model*. Portland, Oregon; Northwest Regional Educational Laboratory.
- Pimta, Sakorn, at.al. (2009), *Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students*. Journal of Social Sciences 5 (4): 381-385.
- Polya, G (1985). *How to Solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey : Princeton University Press.
- Schoenfeld, A.H (1992) *Learning to think mathematically Problem Solving, metacognition, and sense making in mathematics*. In.D. A .Handbook of research on mathematics.(1992:371). New york Macmillan.
- Sundayana, R. (2010). *Statistika Penelitian Pendidikan*. STKIP Garut Press.
- TIMSS. (2011). *TIMSS 2011 International Result In Mathematics*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Von Glasersfeld (1995). *A Contruktivist approach to teaching*. In L.P Steffe & J. Gale (Eds.), *Contruktivism in Education* (pp, 3-16). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Publishers.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Mental Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Xie Xuehui (2000). *The Cultivation of Problem-solving and Reason in NCTM and Chinese National Standards*. School of Education Nanjing Normal University.

DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), lahir di Semarang pada tanggal 20 Oktober 1978, merupakan anak sulung dari pasangan Bapak (Alm). Achmad Baedlowi dan Ibu Rachmahwati, dan bertempat tinggal di Griya Sekar Gading Blok U Nomor 7 Kalisegoro Gunungpati Semarang. Pada Tahun 2004 menikah dengan Romadona Akbar, kemudian dikaruniai 4 orang putra/putri, yaitu Remaura Adsenia Putri Rachmani, Maulana Aska Putra Ramadan, Nabil Faisal Putra Ramadan dan Adonia Fatnun Putri Rachmani.

Riwayat Pendidikan: Pada tahun 1984 Nuriana menamatkan pendidikan di TK Pembina Sampangan Semarang; Tahun 1990 menamatkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Sampangan 2 Semarang; Tahun 1993 menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Demak; serta Tahun 1996 menamatkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 2 Salatiga. Pendidikan di perguruan tinggi dimulai dari tahun 1997 di Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang dan lulus tahun 2001 dengan gelar Sarjana Pendidikan di bidang Pendidikan Matematika. Tahun 2007 berhasil meraih Magister Pendidikan di Bidang Pendidikan Matematika pada almamater yang sama. Selanjutnya tahun 2017 meraih gelar Doktor Pendidikan Matematika di Sekolah Pascasarjana Univeristas Pendidikan Indonesia.

Riwayat Pekerjaan: Aktif mengajar sebagai tutor di beberapa Lembaga Bimbingan Belajar dari tahun 1999-2004. Tahun 2002-2006 terdaftar sebagai guru mata pelajaran matematika di SMP Kesatrian 2 Semarang; Tahun 2002-2003 sebagai guru mata pelajaran matematika di SMK Dian Kartika Semarang; Tahun 2008 terdaftar sebagai dosen di STIE Widya Manggala Semarang. Sejak tahun 2008 diterima sebagai dosen di Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang sampai sekarang.



Andri Suryana: Lahir di Sukabumi pada tanggal 16 Juni 1983 sebagai anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Atang (Alm.) dan Ibu Neneng; serta bertempat tinggal di Jl. Pelabuhan Ratu, Kp. Sukaesmi RT 01/04 Desa Bojongkerta, Kec. Warungkiara, Kab. Sukabumi.

Riwayat Pendidikan: Tamat dari SD Negeri Dwi Tunggal tahun 1996; tamat dari SMP Negeri 1 Warungkiara tahun 1999; dan tamat dari SMU Negeri 1 Cibadak, Sukabumi tahun 2002. Setelah itu, melanjutkan pendidikan S1 pada Jurusan Matematika FMIPA IPB dan memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada tahun 2006. Kemudian pada tahun 2007, melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Pendidikan MIPA dengan konsentrasi Matematika di Fakultas Pascasarjana Universitas Indraprasta PGRI Jakarta (FPs UNINDRA) dan memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd) tahun 2009. Selanjutnya, pada tahun 2016 meraih gelar Doktor (S3) pada Program Studi Pendidikan Matematika di Sekolah Pascasarjana UPI.

Riwayat Pekerjaan: Riwayat pekerjaan dimulai menjadi asisten dosen untuk Mata Kuliah Pengantar Matematika dan Kalkulus I pada Program TPB (Tingkat Persiapan Bersama) IPB pada tahun 2003/2004 sampai 2004/2005, kemudian pada tahun 2005/2006 menjadi asisten dosen untuk Mata Kuliah Kalkulus II pada Departemen GFM (Geofisika dan Meteorologi) FMIPA IPB. Setelah lulus S1, pada tahun 2006-2007 bekerja sebagai staf pengajar di *Mahatma Gandhi School* di Jakarta Pusat, kemudian pada tahun 2007-2009 menjadi staf pengajar di Lembaga Bimbingan dan Konsultasi Belajar “Nurul Fikri” di Bekasi. Selanjutnya, pada tahun 2007 sampai sekarang diangkat menjadi dosen tetap di Program Studi Pendidikan Biologi FTMIPA Universitas Indraprasta PGRI Jakarta. Adapun mata kuliah yang diasuhnya adalah Kalkulus, Statistika, dan Statistika Matematika.



Georgina Maria Tinungki: Lahir di Makassar pada tanggal 26 September 1962, sebagai anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Alm. Drs. George Tinungki dan Ibu Dra. Maria Tinungki serta bertempat tinggal di Jalan Talla Salapang 2 Komp PK, Blok E1 no 2 Makassar.

Riwayat Pendidikan: Tamat dari SD Negeri Melayu Makassar tahun 1974; tamat dari SMP Negeri VII Makassar tahun 1977; dan tamat dari SMA Negeri IV Makassar tahun 1981. Setelah itu, melanjutkan pendidikan S1 pada Jurusan Matematika FMIPA UNHAS dan memperoleh gelar Sarjana (Dra. pada tahun 1986). Kemudian pada tahun 1997, melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Statistika pada Sekolah Pascasarjana IPB Bogor, dan memperoleh gelar Magister Sains (M.Si tahun 2000). Kemudian pada tahun 2000, melanjutkan pendidikan S3 pada Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan pada Sekolah Pascasarjana IPB Bogor, dan memperoleh gelar Doktor (Dr. tahun 2005). Selanjutnya, pada tahun 2016 meraih gelar Doktor (S3) pada Program Studi Pendidikan Matematika di Sekolah Pascasarjana UPI Bandung.

Riwayat Pekerjaan: Riwayat pekerjaan dimulai pada tahun 1987 diangkat sebagai dosen tetap di Jurusan Matematika Universitas Hasanuddin sampai sekarang. Mengajar di beberapa Perguruan Tinggi Swasta di Kota Makassar dan juga sebagai pengajar Matematika Terapan pada Politeknik Pelayaran Makassar mulai tahun 1983 sampai 1997. Pada tahun 2008 sampai sekarang sebagai dosen Pascasarjana Program studi Matematika Terapan pada Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.



Selvi Rajuaty Tandiseru lahir di Rantepao pada tanggal 4 September 1980; anak pertama dari Bapak Petrus Parinto B. (Alm) dan Ibu Emy Tandiseru memiliki empat orang saudara; bertempat tinggal di Jalan Poros Tikala depan Kantor Kec. Tikala Toraja Utara. Dari pernikahannya dengan D. Patu pada tahun 2005, telah dikaruniai tiga orang putra yaitu Anugerah Paskahlia Patu, Miracle Mainawa Arrung, dan Richard Radika T.

Riwayat Pendidikan: Tamat dari SD Negeri Impres Kalambe' pada tahun 1992; tamat dari SMP Negeri Kalambe' (sekarang SMP Negeri 1Tikala) pada tahun 1995; dan tamat dari SMA Frater Kumala Makasar pada tahun 1998. Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) diperolehnya dari Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Kristen Indonesia Toraja pada tahun 2003. Gelar Master of Science (M.Sc.) diperolehnya dari Jurusan Matematika UGM Yogyakarta pada tahun 2008. Tahun 2015 meraih gelar Doktor (S3) pada Program Studi Pendidikan Matematika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.

Riwayat Pekerjaan: Pada tahun 2004 diangkat menjadi dosen tetap pada Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Kristen Indonesia Toraja. Sebelumnya mengajar di SMP Negeri Kalambe'. Mata kuliah yang diasuhnya adalah: Aljabar Linear, Struktur Aljabar, Teori Bilangan dan Analisis Real.

